БИБЛІОТЕЧКА ЖУРНАЛА „ИГРУШЕЧКА".

ТОМЪ I.

ВОДА.

Съ 24 рис. на отдѣльныхъ стран.

СОСТАВИЛЪ

Приватъ-Доцентъ Спб. Университета
Ю. Н. ВАГНЕРЪ.

Изданіе журнала „Игрушечка".

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,
1897.



Дозволено цензурою. СПБ. 16 Февр. 1897 г.



Типогр. Министр. Путей Сообщ.
(Выс. утвержд. Т-ва И. Н. Кушнеревъ и К°),
Фонтанка, 117.

Отъ составителя.

Приступая къ составленію своихъ бесѣдъ, я имѣлъ въ виду вопросы, съ которыми дѣти такъ часто обращаются къ взрослымъ. Кому не приходилось, напримѣръ, сообщать дѣтямъ, откуда берется дождь, почему небо синее, отчего свѣтятъ звѣзды, куда текутъ рѣки, что такое огонь и т. д.,—однимъ словомъ, отвѣчать на цѣлый

рядъ вопросовъ, возникающихъ въ головѣ каждаго ребенка, при первыхъ попыткахъ сознательнаго отношенія къ окружающимъ явленіямъ природы. Если любознательность въ дѣтяхъ кажется намъ вполнѣ естественною, то еще естественнѣе, думается мнѣ, не оставлять вопросовъ ребенка безъ отвѣта или, по крайней мѣрѣ, не отдѣлываться отъ нихъ какою нибудь баснею. Мнѣ кажется, что при извѣстномъ желаніи, въ своихъ объясненіяхъ мож-

но обойти различныя затрудненія, которыя представляются намъ сначала непреодолимыми. Все это—слѣдствіе нашего воспитанія. Мы со школьной скамьи привыкли смотрѣть на объясненія явленій природы, какъ на нѣчто, требующее уже извѣстной подготовки. Стоитъ заставить себя отрѣшиться отъ этой мысли, и наши отвѣты станутъ понятны и для ребенка, не имѣющаго еще никакихъ знаній. Ребенокъ не ищетъ сухихъ научныхъ

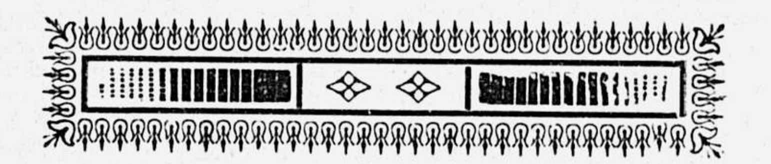
свѣдѣній: какой нибудь примѣръ изъ обыденной жизни, какой нибудь наглядный, простой опытъ — скажутъ ему больше, чѣмъ длинное, строго-логичное, но столь же скучное разсужденіе. Если, напримѣръ, ребенокъ спрашиваетъ, почему солнце свѣтитъ сильнѣе, а луна слабѣе, то кто будетъ для отвѣта говорить ему о поглощеніи свѣтовыхъ лучей поверхностью темныхъ тѣлъ? Не понятнѣе ли будетъ для него сравненіе свѣта, отбрасы-

ваемаго стѣнами домовъ, освѣщенныхъ солнцемъ, и свѣта самаго солнца? Моя цѣль—дать въ руки дѣтей такую книжку, въ которой бы они нашли отвѣты на многіе изъ интересующихъ ихъ вопросовъ, и при томъ отвѣты—не сухіе, такъ чтобы само чтеніе не затрудняло ребенка. На русскомъ языкѣ существуетъ не мало популярныхъ книгъ (по большей части, переводныхъ), касающихся тѣхъ же самыхъ вопросовъ, но всѣ онѣ—или

почти всѣ—написаны не для дѣтей... На сколько мои бесѣды заинтересуютъ дѣтей и помогутъ воспитателямъ, покажетъ опытъ...

Прибавлю еще, что первыя четыре книжечки моихъ бесѣдъ имѣютъ тѣсную внутреннюю связь между собою, взаимно пополняя другъ друга, но вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ составлены такъ, чтобы каждая книжечка могла быть прочитана отдѣльно отъ другихъ.

С.-Петербургъ.
1 января 1897 г.



I.

Горные ручьи; ихъ происхожденіе. — Движеніе воздуха. — Испареніе воды; водяной газъ и водяной паръ. — Образованіе облаковъ.

Шумитъ, журчитъ горный ручей, прыгаетъ съ камня на камень, несетъ книзу, въ долину, свою студеную, прозрачную, какъ кристаллъ, воду. Откуда и куда бѣжитъ онъ? Откуда бѣгутъ и другіе такіе же

ручьи, тамъ и сямъ спускающіеся съ тѣхъ же горъ? На Кавказѣ много такихъ ручьевъ. Въ каждомъ горномъ аулѣ *) есть два — три такихъ ручья, которые спустились съ горъ, чтобы поработать для горцевъ**). Они спустились, чтобы повертѣть жернова ихъ крошечныхъ мельницъ, зайти въ цѣлый рядъ дворовъ, расположенныхъ

*) Аулами на Кавказѣ называютъ деревни.
**) Жители горъ.

другъ надъ другомъ, напоить и снабдить водою хозяевъ, разлиться по канавамъ полей и оросить посѣвы, а затѣмъ, выйдя изъ аула, они снова будутъ продолжать свой путь, снова побѣгутъ книзу, въ невѣдомую даль.

Всѣ они берутъ начало высоко, высоко въ горахъ, тамъ, гдѣ не живутъ уже люди, гдѣ дикіе горные козы прыгаютъ по скаламъ, да поднимаются съ вѣтромъ сизые туманы,

кажущіеся намъ снизу легкими облачками. Еще выше—всѣ склоны горъ покрыты снѣгомъ, который не сходитъ съ нихъ ни весною, ни лѣтомъ. Если вы жили когда нибудь вблизи высокихъ горъ, то, вѣроятно, не разъ любовались ихъ бѣлыми отъ снѣга вершинами. Въ Швейцаріи мѣстами до самаго снѣга горныхъ вершинъ проведены хорошія дороги, но на Кавказѣ такихъ дорогъ нѣтъ, и дойти до мѣста, откуда берутъ

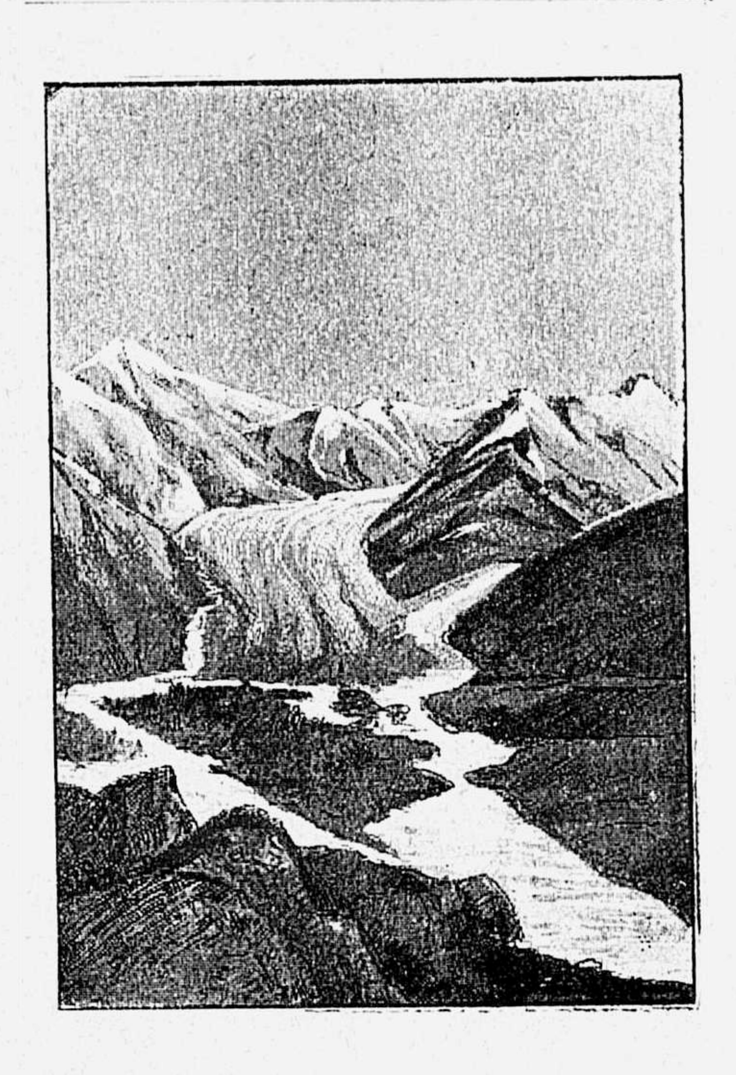


Рис. 1. Начало горнаго ручья.

начало кавказскіе ручьи, — не легко. Внизу этотъ снѣгъ постоянно таетъ, и изъ-подъ него-то вытекаютъ сотни мелкихъ ручейковъ, сотни веселыхъ извилистыхъ струекъ, сливающихся въ болѣе значительные ручьи и потоки. Этотъ снѣгъ такой чистый и бѣлый, что на него въ яркій солнечный день больно смотрѣть. Поэтому всѣ путешественники по снѣжнымъ горамъ надѣваютъ очки съ темными стеклами.

На высокихъ горахъ вмѣсто дождя идетъ всегда снѣгъ. Снизу онъ постоянно таетъ, особенно въ жаркіе дни, а сверху прибываетъ все новый и новый. Новаго снѣга выпадаетъ такъ много, что онъ не успѣваетъ стаять за лѣто. Почему же это такъ? Дѣло въ томъ, что высоко въ воздухѣ всегда холодно. Чѣмъ выше вы будете подниматься надъ поверхностью земли, тѣмъ будетъ холоднѣе. Воздухъ почти

не нагрѣвается солнечными лучами. Солнечные лучи проходятъ черезъ прозрачный воздухъ, не теряя своего тепла. Они доходятъ такъ до земли, согрѣваютъ ея поверхность, а отъ земли уже нагрѣвается воздухъ. Нагрѣтая солнцемъ земля пышетъ жаромъ, какъ натопленная печка. Пока топится эта громадная печка, т. е. пока согрѣваетъ ее солнце, она нагрѣваетъ находящійся возлѣ нея воздухъ, но зай-

детъ солнце, наступитъ ночь, земля мало-по-малу остынетъ и въ воздухѣ снова станетъ холодно.

Теплый воздухъ, однако, легче холоднаго; поэтому въ комнатѣ, въ которой топится печка, возлѣ потолка всегда будетъ теплѣе, чѣмъ возлѣ пола. Если въ это время вы откроете форточку, то почувствуете, что вамъ дуетъ въ ноги. Это потому, что холодный наружный воздухъ, входящій къ вамъ черезъ форточку,

не распространяется сразу во всѣ стороны, а идетъ книзу на полъ и по низу достигаетъ вашихъ ногъ.

Воздухъ прозраченъ, и мы его не видимъ, но мы его чувствуемъ, когда онъ двигается, и его движеніе называемъ „вѣтромъ“. Вы знаете, что облака плаваютъ по небу; но они плаваютъ только потому, что ихъ несетъ двигающійся воздухъ. Замѣчали ли вы, однако, когда нибудь, что облака часто плывутъ не въ ту

сторону, въ которую дуетъ вѣтеръ? Это значитъ, что воздухъ возлѣ земли и воздухъ въ вышинѣ, несущій облака, могутъ двигаться въ разныя стороны. Въ былое время мнѣ доставляло большое удовольствіе слѣдить за движеніемъ воздуха въ комнатѣ, въ которой недавно топилась печь. А это очень не трудно. Купите одинъ изъ разноцвѣтныхъ „воздушныхъ“ шариковъ, какіе продаютъ у насъ обык-

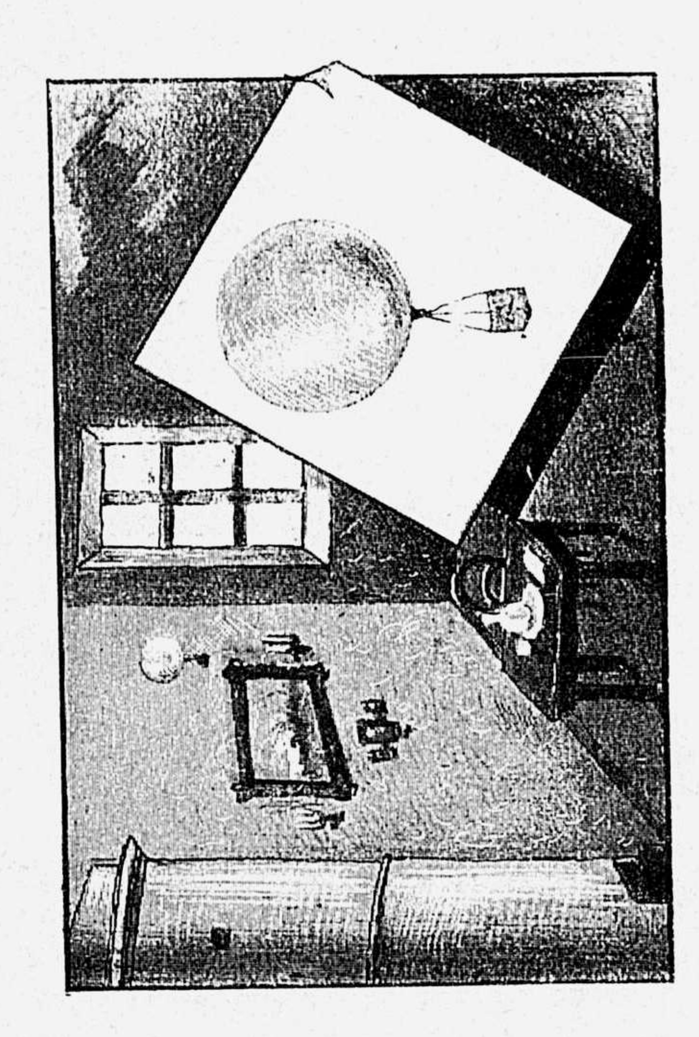


Рис. 2. Движеніе воздуха въ комнатѣ.

новенно на масленицѣ, и когда онъ согрѣется, привяжите къ нему на короткой ниткѣ такую тяжесть, чтобы вашъ шарикъ не поднимался кверху, но и не опускался бы внизъ. Проще всего привязать къ нему легонькую коробочку, а въ нее осторожно насыпать песку. Сдѣлавъ это, оставьте вашъ шаръ висѣть въ воздухѣ, и онъ начнетъ свое занятное путешествіе по вашей комнатѣ.

Вы увидите, что сначала

онъ, медленно поднимаясь, плавно двинется къ одному изъ оконъ. Вотъ онъ подошелъ къ окну, нѣсколько времени постоялъ подъ потолкомъ, а затѣмъ также медленно началъ опускаться внизъ, къ полу. Онъ двигается вмѣстѣ съ воздухомъ. Воздухъ, нагрѣвшійся у теплой печки, постоянно поднимается кверху. Стелясь по потолку, онъ доходитъ до окна, здѣсь снова охлаждается, опускается внизъ и идетъ по

низу, по полу — снова къ печкѣ. А вмѣстѣ съ воздухомъ медленно плаваетъ по воздуху вашъ шарикъ. Чѣмъ теплѣе печка, тѣмъ быстрѣе двигается воздухъ и тѣмъ интереснѣе слѣдить за полетомъ шара.

Такимъ же образомъ и въ природѣ, на волѣ, воздухъ, нагрѣтый землею, постоянно поднимается кверху и постоянно замѣняется болѣе холоднымъ. Оттого-то и земля, отдающая свое тепло возду-

ху, такъ быстро охлаждается. Пройдетъ два-три часа послѣ захода солнца, а земля уже холодна. Горныя вершины, высоко поднимающіяся надъ землею, почти со всѣхъ сторонъ окружены воздухомъ. Поэтому онѣ еще быстрѣе и сильнѣе охлаждаются, чѣмъ равнины, и ночью, какъ бы ни было жарко днемъ, въ горахъ становится такъ холодно, что вода замерзаетъ. Самъ воздухъ, омывающій вершины

горъ, не успѣваетъ нагрѣться за день и остается холоднымъ.

Теплый воздухъ, поднимающійся съ поверхности земли и снова охлаждающійся наверху, уноситъ съ собою водяные пары. Вы знаете, что мокрое бѣлье, развѣшенное на веревкахъ, сохнетъ; вы знаете также, что если налить воду въ тарелку или на блюдце и оставить ее стоять, то она высохнетъ. Воздухъ пьетъ воду. Вода

улетаетъ въ воздухъ и какъ бы становится воздухомъ. Все, что похоже на воздухъ, мы называемъ „газомъ“; поэтому говорится, что жидкая вода высыхая превращается въ газъ. Съ водою при этомъ происходитъ то же самое, что происходитъ и съ кусочкомъ сахара, который вы бросите въ воду. Кусочекъ сахара мало-по-малу распустится, растворится въ водѣ и сдѣлается невидимымъ.

Можно думать, что вода, сахаръ и все, что мы видимъ, составлено изъ мельчайшихъ частичекъ. Въ самомъ дѣлѣ: кусочекъ сахара вы можете истолочь въ порошекъ; этотъ порошекъ будетъ состоять изъ мелкихъ крупинокъ сахара. Каждую крупинку вы можете истолочь въ еще болѣе мелкій порошекъ и т. д. Если бы мы могли такимъ образомъ дѣлать эти крупинки все болѣе и болѣе мелкими, то, наконецъ, по-

лучили бы такія мелкія частицы сахара, которыя нельзя было бы видѣть. Когда такія частицы собраны вмѣстѣ, онѣ становятся видимыми; когда онѣ разъединяются, онѣ исчезаютъ изъ глазъ. Частички сахара расходятся въ водѣ, и онъ становится невидимымъ, точно также частички воды во время ея высыханія расходятся въ воздухѣ, и она исчезаетъ изъ глазъ.

Сахаръ есть твердое тѣ-

ло, вода — жидкость, воздухъ — газъ.

Сахаръ, растворяясь въ водѣ, превращается въ жидкость, а вода, растворяясь въ воздухѣ, превращается въ газъ. Превращеніе воды въ газъ называютъ „испареніемъ.“ Если подогрѣвать воду, въ которой растворяется сахаръ, то превращеніе его въ жидкость, или „раствореніе“, идетъ быстрѣе. Точно также въ тепломъ воздухѣ вода „испаряется“ скорѣе. Это по-

тому, что въ теплой водѣ растворяется сахару больше, чѣмъ въ холодной, а въ тепломъ воздухѣ растворяется воды больше, чѣмъ въ холодномъ.

Въ природѣ постоянно происходитъ испареніе воды. Слѣдовательно въ воздухѣ всегда находится вода въ видѣ газа. Что же дѣлается съ нею, когда этотъ воздухъ поднимается кверху и тамъ охлаждается? Для того, чтобы это понять, сдѣлайте такую

пробу, или, какъ говорится, опытъ: поставьте рядомъ двѣ бутылки, въ которыя будетъ налито немного воды; одну бутылку плотно закупорьте пробкой, другую оставьте открытою. Черезъ нѣкоторое время, — можетъ быть, черезъ нѣсколько дней, — вы замѣтите, что въ открытой бутылкѣ вода высохла, а въ закрытой — нѣтъ. Почему это такъ? Вѣдь, какъ въ той, такъ и въ другой бутылкѣ оставался надъ

водою воздухъ, въ которомъ вода могла раствориться. Почему же она не испарилась въ закупоренной бутылкѣ? Потому, что въ опредѣленномъ количествѣ воздуха можетъ раствориться только опредѣленное количество воды, и чѣмъ теплѣе этотъ воздухъ, тѣмъ больше воды въ немъ растворяется. Воздухъ въ открытой бутылкѣ не былъ отдѣленъ отъ наружнаго воздуха; частицы воды, расходясь, могли выходить

черезъ горлышко вонъ изъ бутылки. Въ закупоренной же бутылкѣ было опредѣленное количество воздуха и при томъ недостаточно большое для того, чтобы вся вода растворилась въ немъ.

Посредствомъ различныхъ опытовъ люди узнали, что въ опредѣленномъ количествѣ теплаго комнатнаго воздуха можетъ раствориться воды въ три съ половиною раза больше, чѣмъ въ такомъ же коли-

чествѣ холоднаго (при 0^0; напримѣръ, во время оттепели зимой). Такимъ образомъ, если теплый сырой воздухъ вы будете охлаждать, то бо̀льшая часть воды выдѣлится изъ этого воздуха и снова превратится въ жидкость. Сдѣлайте еще такой простой опытъ.

Купите небольшую стеклянную колбу *); налейте

*) Колбой называютъ круглый графинъ изъ очень тонкаго стекла; въ немъ можно кипятить воду.

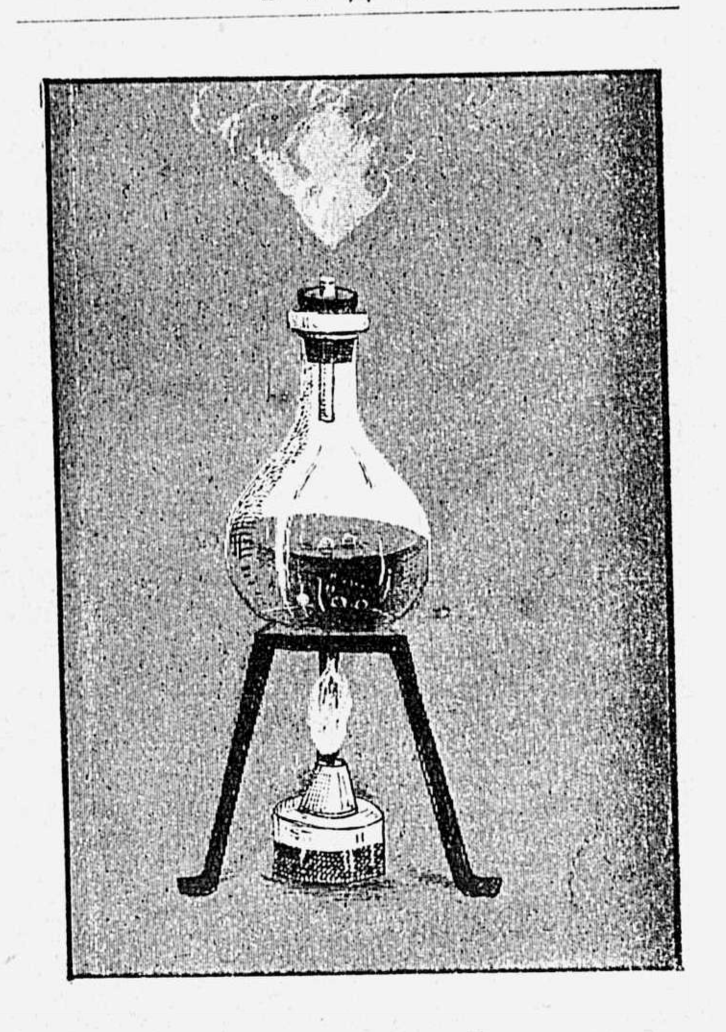


Рис. 3. Образованіе пара.

ее на четверть водою; заткните пробкой, сквозь которую просунута стеклянная трубка, какъ показано на рисункѣ (рис. 3), и поставьте на огонь. Когда вода закипитъ и столбъ пара съ силою будетъ выходить черезъ трубку въ пробкѣ, то вы не увидите пара въ самой колбѣ надъ водою; вмѣсто пара надъ водою находится невидимый газъ. Этотъ газъ вылетаетъ черезъ трубку, попадаетъ въ холодный воздухъ и

здѣсь превращается въ паръ. Если смотрѣть на свѣтъ, то надъ самымъ наружнымъ кончикомъ трубки вы тоже не увидите пара, потому что здѣсь воздухъ горячъ. Паръ образуется только нѣсколько выше.

Такимъ образомъ вода, испаряясь, превращается въ невидимый водяной газъ, и этотъ газъ, охлаждаясь, превращается въ видимый паръ. Если въ морозный день открыть форточку въ

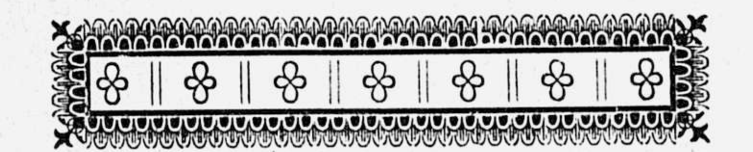
теплой комнатѣ, то можно видѣть, какъ водяной газъ, находившійся въ комнатѣ, въ струѣ холоднаго воздуха тоже превращается въ паръ. Что же такое этотъ паръ? Онъ состоитъ изъ мельчайшихъ водяныхъ шариковъ. Они такъ легки, что могутъ носиться въ воздухѣ, какъ носится въ немъ пыль, но все же это уже не частички газа, а шарики жидкости, и мы можемъ паръ видѣть. Если взять пять тысячъ этихъ шари-

ковъ и поставить ихъ въ рядъ, то и то они не составятъ одного дюйма.

Водяной газъ, уносящійся вмѣстѣ съ воздухомъ въ вышину, охлаждается и превращается въ паръ. Этотъ-то водяной паръ мы и называемъ облаками, или тучами, если же онъ стелется по землѣ, то зовемъ его „туманомъ“. Мельчайшіе шарики жидкости, образующіе облака, могутъ сливаться другъ съ другомъ въ болѣе крупныя капельки,

которыя опять падаютъ внизъ на землю, въ видѣ дождя. Но если паръ попадетъ сразу въ очень холодный воздухъ, то водяные шарики замерзаютъ, и изъ такихъ тучъ вмѣсто дождя идетъ снѣгъ.





II.

Снѣговыя горы.—„Пластичность“ льда.—Образованіе ледниковъ.—Плавающія ледяныя горы.

Вы знаете теперь, почему вершины высокихъ горъ окружены постоянно холоднымъ воздухомъ и почему на нихъ всегда идетъ снѣгъ? Часто одна и та же туча немного ниже поливаетъ землю водой, а, поднимаясь по склону горы въ вышину,

осыпаетъ горныя вершины снѣгомъ. Но не вездѣ этотъ снѣгъ можетъ удержаться. Порывистый горный вѣтеръ время отъ времени поднимаетъ цѣлыя облака снѣжной пыли, онъ крутитъ ее громадными клубами, мало-по-малу сноситъ снѣгъ съ крутыхъ мѣстъ на болѣе отлогіе скаты, въ лощины и балки *), раздѣляющія горныя вершины. Если нѣтъ вѣтра, то самъ снѣгъ

*) Балка — ущелье горъ или узкая долина.

скатывается или обваливается въ лощины.

Въ такихъ лощинахъ, окруженныхъ со всѣхъ сторонъ крутыми склонами, скопляется все больше и больше снѣга, и вотъ лощины превращаются въ большія снѣговыя поля. Но этотъ снѣгъ уже не похожъ на свѣжій, пушистый, только-что выпавшій снѣгъ. Хлопья свѣжаго снѣга всѣ состоятъ изъ крошечныхъ красивыхъ снѣжинокъ. Если вамъ случится въ мороз-

ный день встрѣтить на улицѣ только что выпавшій снѣгъ, то попробуйте взять чѣмъ нибудь немного этого снѣга и разсыпать на листѣ черной бумаги. Разумѣется, это надо дѣлать на дворѣ, чтобы снѣгъ не растаялъ. Чѣмъ мельче были снѣжные хлопья, тѣмъ легче они распадутся теперь на отдѣльныя снѣжинки. Посмотрите теперь внимательно на вашъ листъ. Какая чудная картина представится вашимъ гла-

Рис. 4. Снѣжинки.

замъ! Почти каждая снѣжинка имѣетъ форму крошечной звѣздочки, такой правильной и красивой, что никакой рисунокъ не можетъ передать ея красы, особенно, если въ это время солнечные лучи играютъ и переливаютъ различными цвѣтами на ея поверхности. Оттого-то свѣжій, не слежавшійся снѣгъ, такъ и блеститъ, какъ будто онъ весь усыпанъ мелкими искорками; этотъ снѣгъ, какъ говорятъ, „искрится“.

Совсѣмъ не таковъ снѣгъ, образующій снѣжныя поля между горными вершинами. Здѣсь онъ похожъ на талый, слежавшійся, весенній снѣгъ. Онъ уже не состоитъ изъ снѣжинокъ, а изъ круглыхъ зернышекъ или крупинокъ. Такой снѣгъ называютъ фирномъ, а снѣговыя поля, образованныя имъ,—фирновыми полями. Но этимъ измѣненіе снѣга снѣжныхъ полей не оканчивается. Только верхній снѣгъ ихъ представляетъ

фирнъ; нижній же, на который давитъ выше лежащій снѣгъ, еще болѣе слеживается, еще болѣе пропитывается водою отъ растаявшаго подъ солнечными лучами снѣга и мало-по-малу превращается въ настоящій ледъ. Если вы играли когда нибудь въ снѣжки, то сами, вѣроятно, замѣтили, какъ легко снѣгъ переходитъ въ ледъ. И это не удивительно, потому что, вѣдь, каждая снѣжинка составлена изъ множества крошечныхъ

льдинокъ; только эти льдинки, имѣющія правильную форму, — такъ малы, что ихъ надо разсматривать въ увеличительное стекло. Гораздо удивительнѣе то, что самъ ледъ, если давить на него, легко измѣняетъ свою форму.

Попробуйте при случаѣ сдѣлать зимою такой опытъ. Достаньте длинный кусокъ льда въ формѣ продолговатаго кирпичика и положите его на дворѣ или въ саду на скамью такъ, чтобы

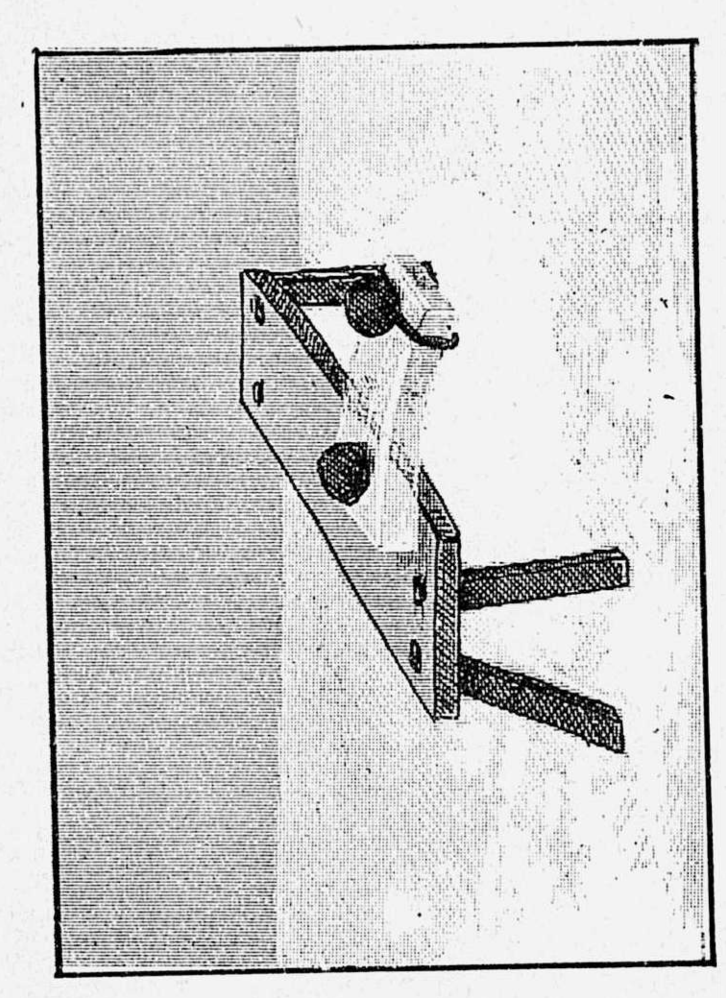


Рис. 5. Изгибаніе куска льда.

однимъ концомъ онъ лежалъ на скамьѣ, а другимъ свѣшивался. Затѣмъ, на оба конца положите по камню и оставьте ледяной кирпичъ такъ лежать на скамьѣ. На другой или третій день вы, можетъ быть, будете очень удивлены тѣмъ, что вашъ кусокъ подъ тяжестью камней согнулся дугою (рис. 5). Значитъ, можно постепенно сгибать ледъ, не ломая его. Если же вы попробуете теперь тотъ же кирпичекъ разогнуть сра-

зу, то онъ, навѣрное, расколется. А вотъ еще болѣе простой, но также поучительный опытъ. Наколите на дворѣ ледъ мелкими кусочками. Потомъ лопаточкой насыпьте его въ бутылку черезъ горлышко и оставьте ее стоять на морозѣ. Черезъ нѣсколько дней попробуйте высыпать изъ нея ледъ обратно, и вы замѣтите, что ледъ уже не высыпается: кусочки льда смерзлись другъ съ другомъ, спаялись. Эти кусочки льда образовали теперь какъ бы одинъ кусокъ льда. Если бутылку оставить въ покоѣ на очень долгое время, то мало-по-малу изъ отдѣльныхъ кусковъ составится снова одинъ общій кусокъ.

Для того, чтобы понять, что происходитъ со льдомъ фирновыхъ полей высоко въ горахъ, разскажу вамъ еще о двухъ опытахъ, которые покажутся вамъ, навѣрное, еще болѣе интересными. Возьмите опять про-

долговатый кирпичикъ льда. Положите его на двѣ скамейки такъ, чтобы одинъ конецъ лежалъ на одной скамейкѣ, другой — на другой, а посрединѣ обвяжите его крѣпкою ниткой или тонкою бичевкой, къ которой привяжите довольно тяжелый камень, какъ показано на рисункѣ (рис. 6) На другой же день вы замѣтите, что ваша бичевка врѣзается сверху въ ледъ. Она будетъ проникать въ ледъ глубже и глубже, но

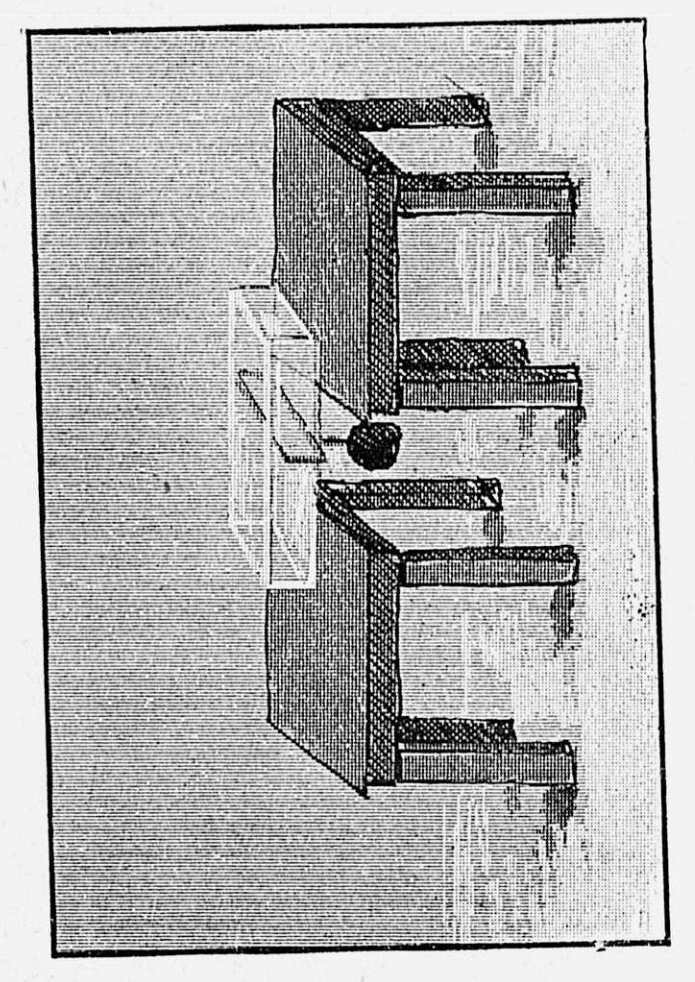


Рис. 6. Разрѣзаніе льда посредствомъ бичевки.

ледяной кусокъ не будетъ разрѣзаться пополамъ, а будетъ оставаться цѣлымъ. Пройдетъ еще день-два, и бичевка пройдетъ чрезъ всю толщину кирпичика, упадетъ вмѣстѣ съ камнемъ на землю, а кусокъ льда останется цѣлымъ. Почему? Если вы вспомните про вашъ опытъ съ бутылкой, наполненною кусочками льда, то легко поймете дѣло: бичевка перерѣзаетъ ледъ, а края этого разрѣза снова смерзаются; поэтому ледя-

ной кирпичикъ и остается цѣлымъ.

Другой опытъ продѣлать труднѣе, но зато онъ и самый интересный. Онъ состоитъ въ томъ, чтобы заставить ледъ, не расплавляя его, вылиться изъ бутылки черезъ горлышко. Вотъ какъ посовѣтую я вамъ поступить: отбейте дно у бутылки, закупорьте ее, опрокиньте внизъ горлышкомъ и налейте на половину водою. Когда вода въ бутылкѣ замерзнетъ, то

выньте пробку и надѣньте бутылку черезъ выбитое дно на круглый толстый деревянный колъ, воткнутый въ землю. Потомъ привяжите къ бутылкѣ, какъ показано на рисункѣ, веревку, а къ обоимъ концамъ веревки по тяжелому камню. Тяжесть камней будетъ, такимъ образомъ, тянуть бутылку книзу, а деревянный колъ будетъ давить на ледъ. Черезъ нѣсколько дней вы замѣтите, что ледъ выступаетъ изъ горлышка

бутылки въ формѣ ледяной палочки, — онъ лѣзетъ оттуда, какъ масло, только очень медленно. Съ каждымъ днемъ ледяная палочка будетъ увеличиваться. Если вы будете измѣрять ее, то замѣтите, что въ болѣе теплые дни ледъ вылѣзаетъ изъ бутылки быстрѣе, въ болѣе холодные — медленнѣе. Точно также онъ будетъ быстрѣе вылѣзать, если привязать къ веревкѣ болѣе тяжелые камни, и медленнѣе — съ болѣе лег-

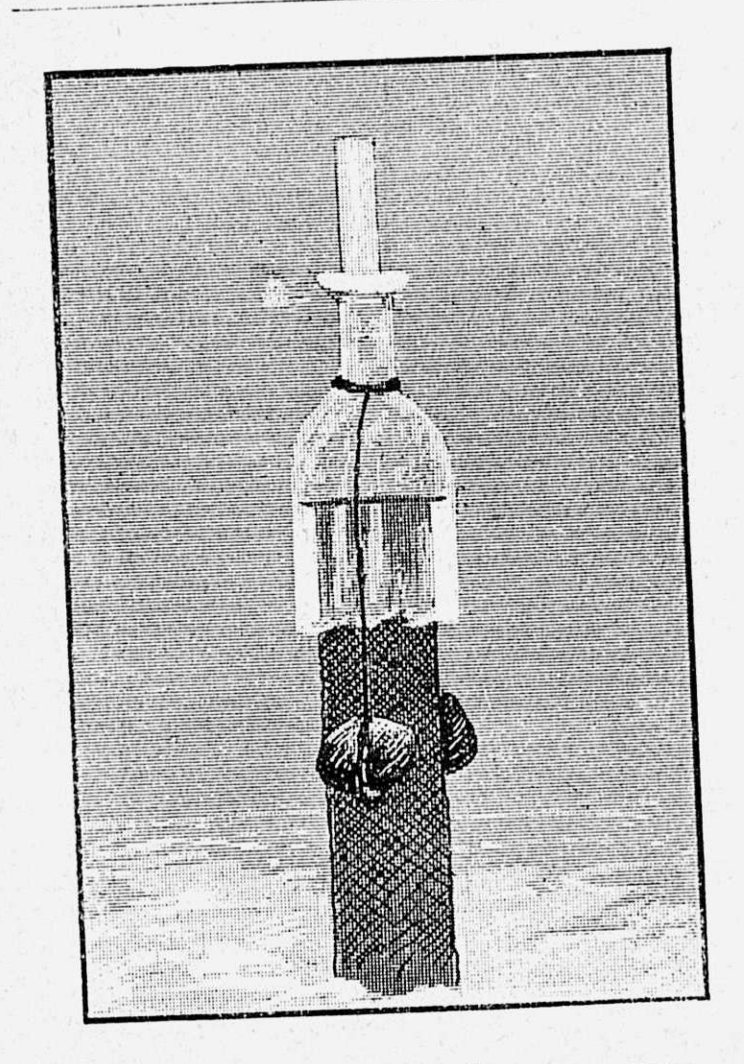


Рис. 7. Выдавливаніе льда изъ бутылки.

кими камнями. Ледъ будетъ вылѣзать до тѣхъ поръ, пока колъ не упрется наконецъ въ сводъ бутылки, и бутылка не перестанетъ скользить по колу книзу. Вы видите такимъ образомъ, что если давить на ледъ, то можно заставить его выливаться изъ бутылки.

Если сильно ударить кусокъ льда или сразу сильно надавить на него, то онъ, конечно, расколется, но наши опыты учатъ насъ, что тѣмъ же давленіемъ,

только постепеннымъ можно придать куску льда какую угодно форму. Ледъ, какъ говорится, — „пластиченъ“. Теперь для васъ станетъ понятнымъ, почему ледъ, который образуется въ фирновыхъ поляхъ, можетъ „выливаться“ оттуда чрезъ ущелья между горами, какъ рѣка выливается изъ озера. Масса снѣга и льда, лежащая выше, своею тяжестью постоянно давитъ на него — и этотъ ледъ спускается по

склонамъ горъ; онъ образуетъ настоящія рѣки, но въ нихъ течетъ не вода, а медленно и плавно двигается масса льда. Такія ледяныя рѣки есть вездѣ въ высокихъ „снѣговыхъ“ горахъ, гдѣ только есть фирновыя поля и ущелья, доходящія до этихъ полей. Онѣ есть и у насъ на Кавказѣ. Онѣ двигаются такъ медленно, что просто, глазами, нельзя замѣтить ихъ движенія, и кажется, что ледъ стоитъ на одномъ мѣ-

стѣ. Но это только такъ кажется, какъ кажется, что стоитъ на мѣстѣ часовая стрѣлка. Есть ледяныя рѣки, или, какъ ихъ называютъ, „ледники“, которые проходятъ до 10 саженъ въ день, но большинство ледниковъ движется гораздо медленнѣе.

Въ жаркіе дни ледники двигаются быстрѣе, чѣмъ въ холодные, и тогда не умолкаютъ въ горахъ, въ ледникахъ, тысячи звуковъ, говорящихъ о работѣ льда.

Какъ теперь, помню одинъ изъ такихъ жаркихъ іюльскихъ дней, проведенныхъ мною на кавказскихъ ледникахъ. Легкое потрескиванье льда, не затихавшее ни на минуту, журчанье ручейковъ, бѣжавшихъ по его поверхности, звонъ тысячи водяныхъ капелекъ, падавшихъ въ глубокія трещины ледника, и время отъ времени мягкій шумъ снѣжныхъ обваловъ, или „лавинъ“, — всѣ эти звуки сливались въ одинъ

своеобразный, стройный, чудный хоръ.

Въ теплыхъ странахъ большія ледяныя рѣки, прежде чѣмъ растаетъ въ нихъ ледъ, успѣваютъ спуститься гораздо ниже тѣхъ мѣстъ, гдѣ лежитъ постоянный снѣгъ, а въ холодныхъ странахъ онѣ доходятъ до самаго моря, уходятъ подъ его волны, и тамъ, подъ водою, отламываются отъ нихъ громадные куски льда, всплываютъ кверху и носятся по поверхности океана.

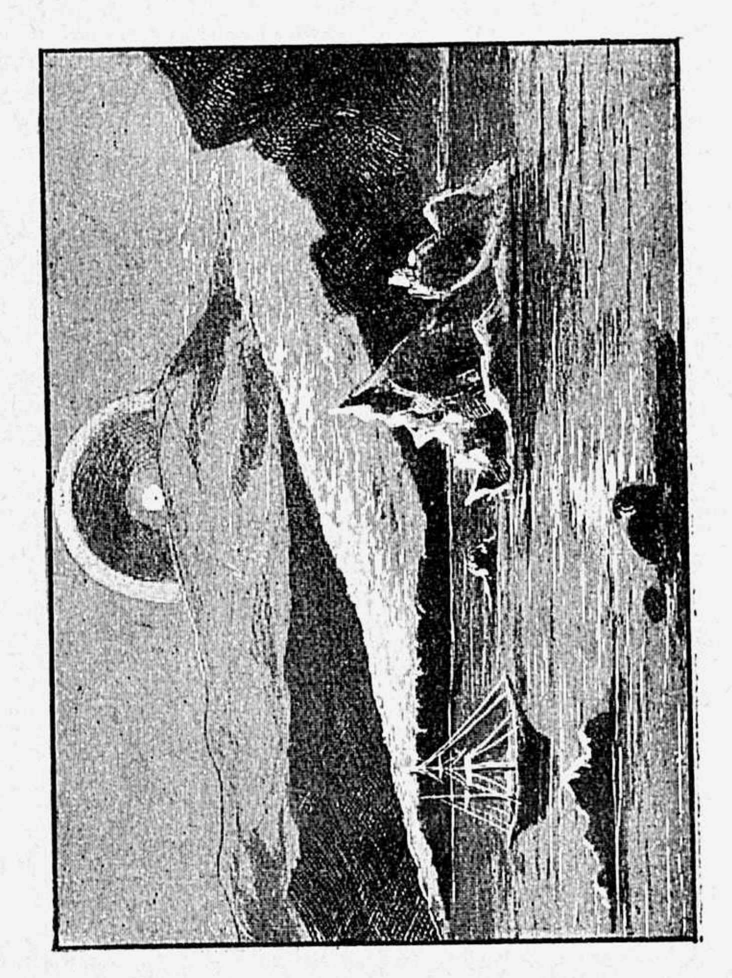
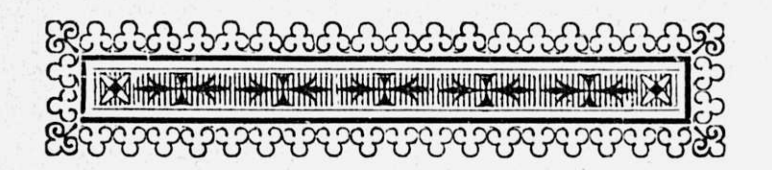


Рис. 8. Ледникъ, спускающійся въ море.

Изъ такихъ кусковъ образуются цѣлыя ледяныя „горы“ или скалы, — такія большія, что морскіе корабли и пароходы кажутся въ сравненіи съ ними маленькими лодочками. Какъ красивы эти полупрозрачныя, синеватыя скалы, и какъ причудливо-разнообразна ихъ форма! Не даромъ ихъ считаютъ украшеніемъ сѣверныхъ морей, но не даромъ также моряки боятся ихъ: объ нихъ очень часто разбиваются суда во время вѣтра.



III.

Горныя рѣки. — Работа рѣкъ; галька. — Расширеніе воды при замерзаніи. — Разрушеніе горныхъ породъ; рѣчные наносы.

Вернемся къ нашимъ горнымъ ручьямъ. Вы знаете теперь, гдѣ ихъ родина. Чѣмъ дальше они спускаются книзу, тѣмъ больше ручьевъ соединяются вмѣстѣ, и вотъ, на-

конецъ, образуется изъ нихъ настоящая горная рѣка, такая же бурная, шумная, какъ сами ручьи. Такія рѣки бѣгутъ въ глубокихъ ущельяхъ, которыя онѣ сами постепенно прорыли для себя въ горахъ. Можетъ быть, вамъ покажется невѣроятнымъ, что вода могла прорыть себѣ такое глубокое русло въ твердомъ камнѣ, образующемъ горы; но если вы присмотритесь къ работѣ рѣкъ, то невѣроятное для

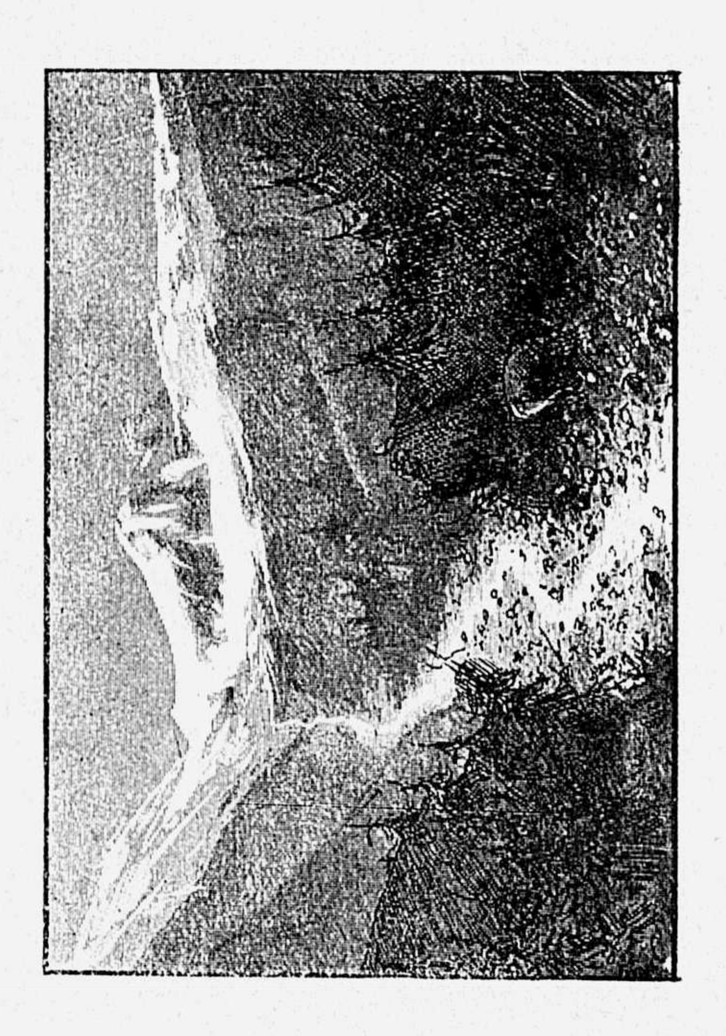


Рис. 9. Горная рѣчка.

васъ станетъ совершенно понятнымъ. Если вы видѣли когда нибудь горную быстро текущую рѣчку, то, вѣроятно, замѣтили по берегамъ ея много круглыхъ камней; да и все дно ея покрыто такими же окатанными камнями, или „гальками“. Иногда такъ и манитъ набрать этихъ „кругляшковъ“ и унести съ собою домой. И подъ Петербургомъ есть такія, хотя и не горныя, но быстро текущія рѣчки, на бере-

гахъ которыхъ можно встрѣтить много галекъ. Напримѣръ, рѣчка Поповка возлѣ Павловска. Еще больше подобныхъ рѣчекъ въ Финляндіи.

Откуда же берется эта галька? Камни, изъ которыхъ образуется галька, доставляетъ рѣкѣ также вода. Въ сплошномъ камнѣ, образующемъ горы, почему его и называютъ „горною породою“, всегда есть трещинки. Эти трещинки наполняются во время осен-

нихъ дождей водою, а когда наступаютъ холода и морозы, вода въ нихъ замерзаетъ. Попробуйте налить бутылку до верху водой, закупорьте ее плотно пробкою, такъ, чтобы пробка доходила до воды, и оставьте ее на морозѣ, на дворѣ. Когда вода въ бутылкѣ станетъ замерзать, то или пробка вылетитъ, или саму бутылку разорветъ. Это потому что, когда вода замерзаетъ, она расширяется, а такъ какъ

бутылка мѣшаетъ такому расширенію, то вода съ большою силою начинаетъ давить изнутри на ея стѣнки и на пробку. Вода тѣмъ и отличается отъ другихъ жидкостей, что при замерзаніи она расширяется. Поэтому-то и ледъ легче воды и плаваетъ на ея поверхности. Если взять два совершенно одинаковыхъ стакана — одинъ съ водою, другой съ плотнымъ льдомъ, то второй стаканъ будетъ легче перваго. Если

ледъ въ немъ расплавить, то происшедшая изо льда вода будетъ занимать въ стаканѣ нѣсколько меньше мѣста, чѣмъ занималъ ледъ.

Сдѣлайте еще одинъ опытъ; наполните до верха большую бутылку комнатною водою, плотно закупорьте ее пробкою съ отверстіемъ, чрезъ которое просуньте узкую стеклянную трубку, такъ чтобы одинъ конецъ ея былъ спущенъ въ воду, въ бутылку, а другой выступалъ на-

ружу, какъ показано на рисункѣ (рис. 10). Поставьте теперь эту бутылку въ воду со льдомъ. Вы сейчасъ же замѣтите, что вода въ трубкѣ опускается. Слѣдовательно, вода въ бутылкѣ сжимается; частицы, изъ которыхъ состоитъ вода, сближаются. Вода въ трубкѣ можетъ опуститься настолько, что воздухъ будетъ входить черезъ трубку внутрь бутылки. Черезъ нѣкоторое время, однако, вы замѣтите, что опусканіе

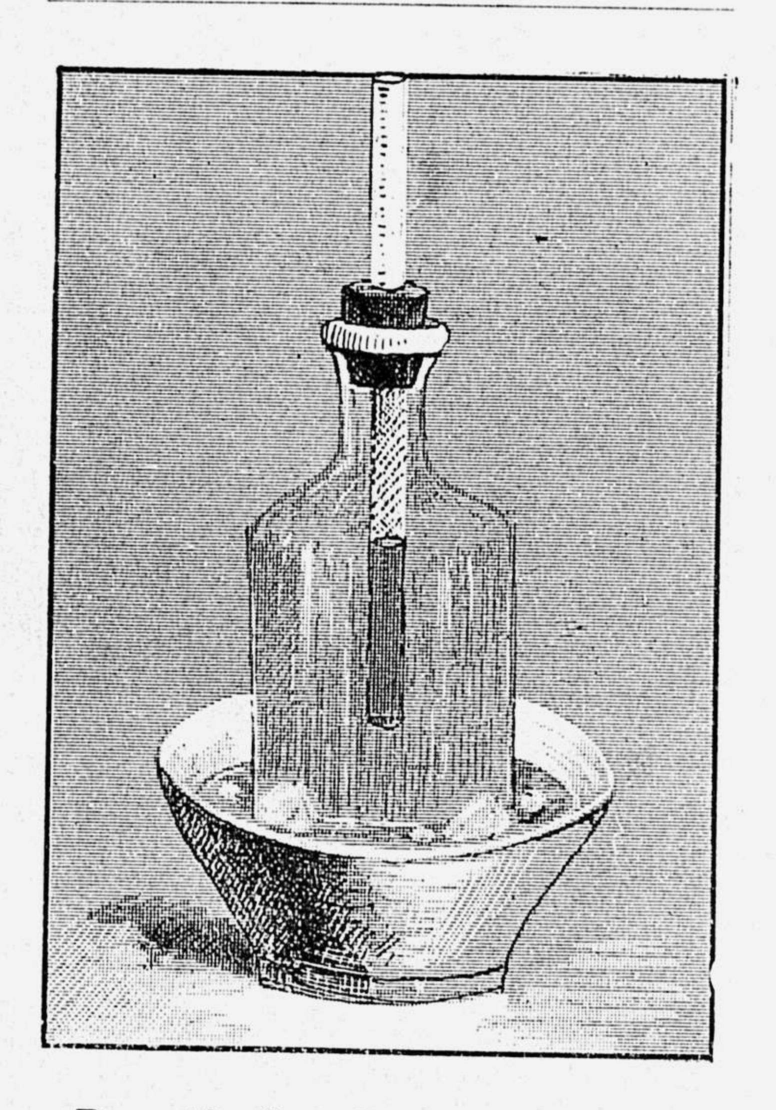


Рис. 10. Сжатіе и расширеніе воды при охлажденіи.

воды въ трубкѣ остановилось, а затѣмъ началось поднятіе ея, т. е. вода начала снова расширяться. Если бы мы могли такъ въ бутылкѣ ее заморозить, то замѣтили бы, что расширеніе не прекращается до замерзанія воды.

Этотъ опытъ показываетъ намъ, что при охлажденіи вода сначала сжимается и потому дѣлается тяжелѣе, но передъ замерзаніемъ она снова расширяется и дѣлается легче.

Если бы въ бутылку, въ которой вы охлаждали воду, помѣстить градусникъ, то можно было бы замѣтить, что вода начинаетъ расширяться тогда, когда въ ней будетъ меньше четырехъ градусовъ тепла. Представьте себѣ теперь прудъ или озеро, въ которомъ въ холодный день происходитъ охлажденіе воды. Какъ болѣе холодный воздухъ опускается книзу, а болѣе теплый поднимается кверху, такъ болѣе холодная

вода будетъ стремиться опуститься на дно, а изъ глубины на поверхность будутъ подниматься струи болѣе теплой воды. Такое движеніе воды будетъ происходить, однако, только до тѣхъ поръ, пока вся вода озера не охладится до четырехъ градусовъ. Послѣ этого болѣе холодная вода будетъ уже болѣе легкою; она не будетъ уже опускаться на дно и, замерзая, образуетъ корочку льда на поверхности озера.

Такое же расширенiе воды при ея замерзанiи происходитъ и въ трещинкахъ горныхъ породъ. Отъ этого трещинки увеличиваются, снова наполняются водою, вода снова замерзаетъ въ нихъ, и снова происходитъ увеличенiе трещинъ. На высокихъ горахъ и лѣтомъ вода замерзаетъ каждую ночь, а когда наступитъ день, то солнечное тепло снова расплавляетъ ледъ. Такимъ образомъ, трещинки быстро

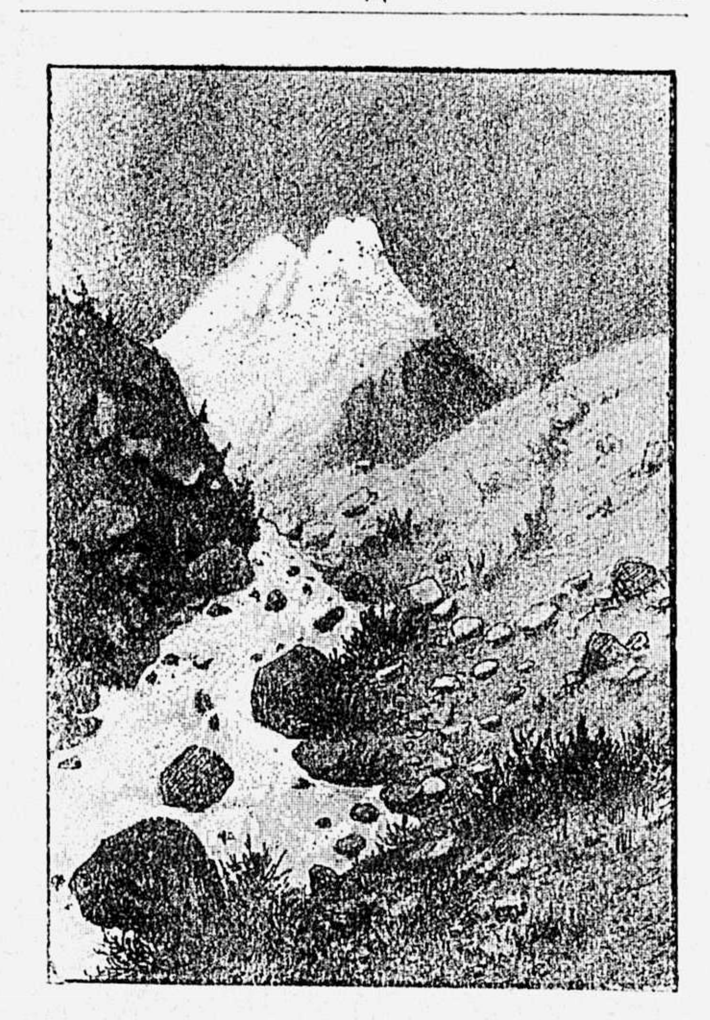


Рис. 11. Камни, падающiе въ горную рѣчку.

увеличиваются; скала крошится, и отъ нея откалываются камни, скатывающіеся на поверхность ледниковъ или прямо въ глубину ущелій, на днѣ которыхъ бѣжитъ горная рѣка. Чѣмъ больше трещинъ въ скалѣ, тѣмъ чаще отрываются камни. Какъ только они попадутъ въ рѣку, рѣка начинаетъ свою неутомимую работу. Она перекатываетъ эти камни съ одного мѣста на другое, третъ ихъ одинъ о другой

и такъ мало-по-малу стираетъ всѣ неровности камня и превращаетъ его въ круглую окатанную гальку.

Постояннымъ треніемъ этихъ камней протирается и рѣчное ложе въ твердой скалѣ. Впрочемъ, вода и сама, безъ помощи галекъ, можетъ прорыть себѣ глубокое ложе, если течетъ достаточно быстро. Вы слышали, вѣроятно, не разъ поговорку: „капля камень точитъ“? И дѣйствительно, если капля за ка-

плей постоянно падаютъ съ высоты на одно мѣсто, то какъ бы ни былъ твердъ камень, онѣ мало-по-малу продалбливаютъ въ немъ глубокую ямку. Конечно, чтобы продолбить камень, надо, чтобы такихъ капелекъ упало очень много; работа же каждой капельки въ отдѣльности совсѣмъ незамѣтна. Такіе камни съ ямками можно нерѣдко видѣть подъ крышами старыхъ зданій, съ которыхъ многіе годы во время ка-

ждаго дождя падали водяныя капельки внизъ.

Въ жаркое время года, когда ледъ ледниковъ таетъ быстрѣе, или послѣ дождей въ горахъ, — вода въ горныхъ рѣчкахъ быстро прибываетъ. Маленькія рѣчки превращаются на время въ грозные потоки. Журчаніе ихъ переходитъ теперь въ оглушительный ревъ. Вода клокочетъ и сбивается въ пѣну; отъ брызгъ надъ рѣкою въ ущельѣ стоитъ туманъ изъ водяной пыли.

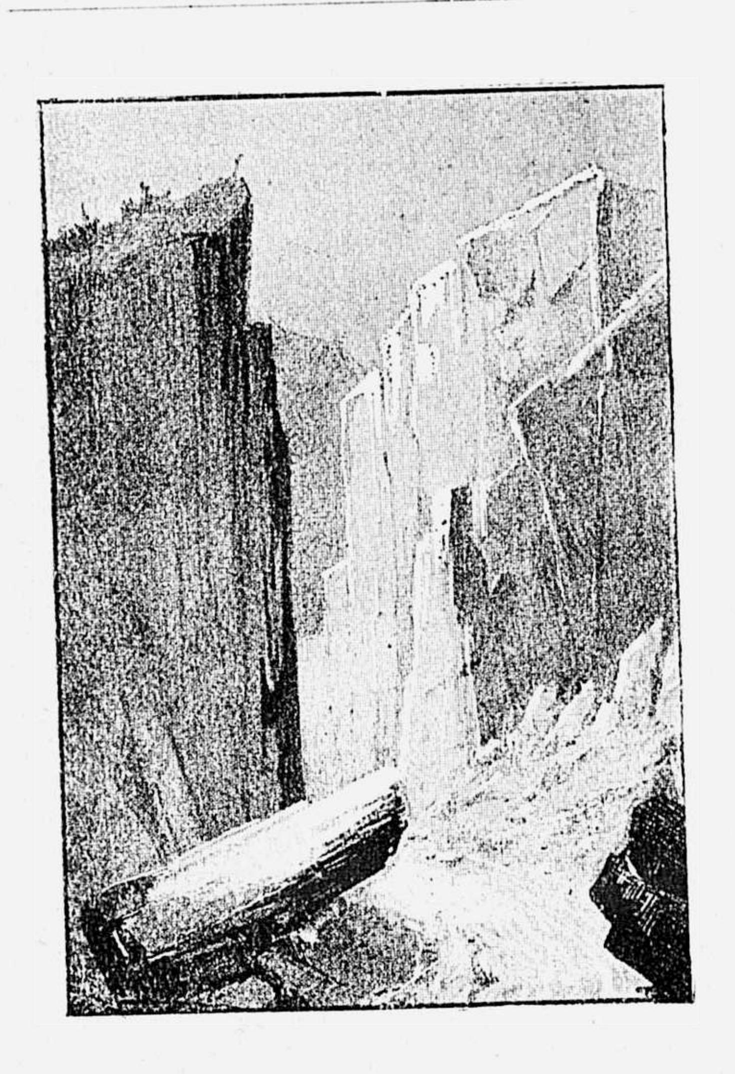


Рис. 12. Ущелье, промытое водою.

Сквозь этотъ туманъ и пѣну не видно самой воды, а только слышенъ ея грозный шумъ и грохотъ большихъ камней, которые ударяются другъ о друга и о каменные берега рѣки съ ужасною силою. Въ такое время вода въ рѣкѣ становится совсѣмъ непрозрачною, мутною. По этой мути, которая образуется отъ перетиранія камней, можно судить теперь о работѣ рѣки... Вся горная порода, или тотъ камень, который

когда-то занималъ ущелья въ горахъ, былъ вынесенъ изъ нихъ въ видѣ такой мути.

Куда же несетъ эту каменную муть вода? Послѣдуемъ мысленно за рѣкой и посмотримъ, куда дѣвается ея ноша. Вотъ наша рѣчка спустилась, наконецъ, съ горъ, вырвалась изъ ущелья и плавно побѣжала по равнинѣ. Чѣмъ дальше она уходитъ отъ горъ, тѣмъ медленнѣе становится ея теченіе и

тѣмъ свѣтлѣе, прозрачнѣе дѣлается ея вода. Чтобы понять это, сдѣлайте такой опытъ. Смѣшайте немного мелкаго, просѣяннаго песку и мелко натертаго мѣла. Всыпьте вашу смѣсь въ высокій стаканъ, налитый водою, и быстро разболтайте палочкой. Въ первую минуту вода сдѣлается совсѣмъ непрозрачною, затѣмъ, по мѣрѣ того, какъ вода начнетъ успокоиваться, она будетъ свѣтлѣть— больше и больше и, если

оставить стаканъ стоять покойно, то, наконецъ, весь песокъ и мѣлъ снова осядутъ на дно.

Теперь посмотрите сквозь стѣнки стакана на образовавшійся осадокъ и вы увидите, что онъ распредѣлился въ два правильныхъ слоя: внизу слой песку, сверху слой мѣла. Почему? Потому что каждая песчинка, хотя и небольшая, гораздо крупнѣе, чѣмъ зернышки мѣла; водѣ труднѣе ее поднять. Поэтому, какъ

только вода въ стаканѣ начала успокоиваться, первыми осѣли на дно эти песчинки, а крупинки мѣла еще носились въ ней, какъ бѣлая пыль. Но и онѣ мало-по-малу осѣли въ видѣ бѣлаго верхняго слоя, потому что онѣ всетаки тяжелѣе воды и не могутъ остаться висѣть въ спокойной водѣ. Посмотрите также когда нибудь послѣ сильнаго дождя на канаву, промытую дождевою водою. Вы увидите, что дно ея покрыто

очень мелкимъ чистымъ пескомъ. Осторожно копните этотъ песокъ и подъ нимъ вы найдете болѣе крупный. Пока вода быстро текла по канавкѣ, она несла какъ мелкій, такъ и крупный песокъ, но когда дождикъ началъ прекращаться—и вода потекла медленнѣе, крупный песокъ осѣлъ, а когда дождь прекратился совсѣмъ, и теченіе воды по канавкѣ становилось все тише и тише, началъ осѣдать по-

верхъ крупнаго песку все болѣе и болѣе мелкій.

Такимъ способомъ посредствомъ воды люди часто пользуются для отдѣленія болѣе тяжелыхъ отъ болѣе легкихъ веществъ, такимъ способомъ вымываютъ тяжелыя золотыя зернышки изъ болѣе легкаго песку въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ встрѣчается такой золотой песокъ, и гдѣ есть подъ рукою вода.

Такимъ-то образомъ, чѣмъ медленнѣе течетъ

рѣка, чѣмъ тише двигается въ ней вода, тѣмъ болѣе мелкая муть осядетъ на дно ея. Оттого-то въ быстро текущихъ рѣчкахъ дно покрыто пескомъ болѣе крупнымъ, чѣмъ въ рѣчкахъ, текущихъ медленно. Такъ, изъ рѣчной воды мало-по-малу осядетъ то, что она вынесла изъ другаго мѣста. Вода сноситъ песчинку за песчинкой съ горы и переноситъ въ долины. Тамъ она оставляетъ свою ношу. И эта земля, нанесен-

ная рѣкою, образуетъ то, что называютъ „рѣчнымъ наносомъ“.

Не только горныя рѣки, но и всякія другія вѣчно трудятся надъ образованіемъ рѣчныхъ наносовъ. Весною и осенью, когда быстро таетъ снѣгъ, или много идетъ дождя, въ каждую рѣку впадаетъ множество временныхъ ручьевъ, которые смываютъ съ окрестныхъ полей и лѣсовъ всякій соръ. И вотъ вода рѣки отъ этого сора дѣ-

лается мутною и непрозрачною. Но пройдетъ нѣкоторое время, и рѣчная вода снова посвѣтлѣетъ: весь соръ снесетъ рѣка ниже и тамъ оставитъ его въ видѣ рѣчнаго наноса.

Весь Петербургъ построенъ на рѣчныхъ наносахъ Невы. Когда строили Петропавловскую крѣпость, то стѣны ея спускались прямо въ воду, а теперь почти всюду со стороны Невы онѣ окружены полосою рѣчнаго наноса,

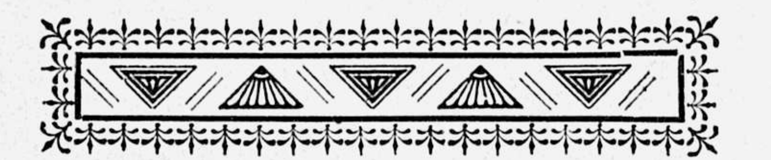
на которомъ успѣли уже разростись большіе кустарники. Такой же рѣчной наносъ Невы постепенно садится и на днѣ Финскаго залива, и можно даже приблизительно разсчитать, черезъ сколько лѣтъ вся часть Финскаго залива, лежащая между Петербургомъ и Кронштадтомъ, превратится въ такіе же острова, какъ и тѣ, на которыхъ построена часть Петербурга.

То, что рѣка оставляетъ на днѣ и по берегамъ въ

своемъ нижнемъ теченіи, было вымыто и вынесено ею или впадающими въ нее рѣчками откуда нибудь сверху. Такъ безостановочно идетъ работа всѣхъ рѣкъ на землѣ: въ одномъ мѣстѣ онѣ размываютъ землю, въ другомъ мѣстѣ образуютъ наносы. Онѣ постоянно трудятся надъ тѣмъ, чтобы сравнять землю: понизить горы и наполнить своими наносами долины. И, благо-

даря этой дружной работѣ, поверхность земли, хотя медленно, но постоянно измѣняется.





IV.

Истоки рѣкъ.—Источники.—Подземные водяные потоки.—Образованіе пещеръ.

Мы знаемъ теперь, откуда берется вода горныхъ ручьевъ, какъ образуются въ горахъ ледники. Знаемъ, какъ изъ ручьевъ образуются рѣки, и какъ эти рѣки работаютъ надъ измѣненіемъ поверхности земли.

Не всѣ рѣки образуются изъ такихъ ручьевъ. Очень многія вытекаютъ прямо изъ болотъ и озеръ, какъ наша Нева, Волга, Днѣпръ. Есть, наконецъ, и такія, которыя образуются изъ подземныхъ ручьевъ. Такіе ручьи называютъ „источниками".

Мелкіе источники встрѣчаются почти всюду, и, вѣроятно, и вамъ случалось видѣть маленькія водяныя струйки, выбивающіяся изъ-подъ земли. Это и есть ис-

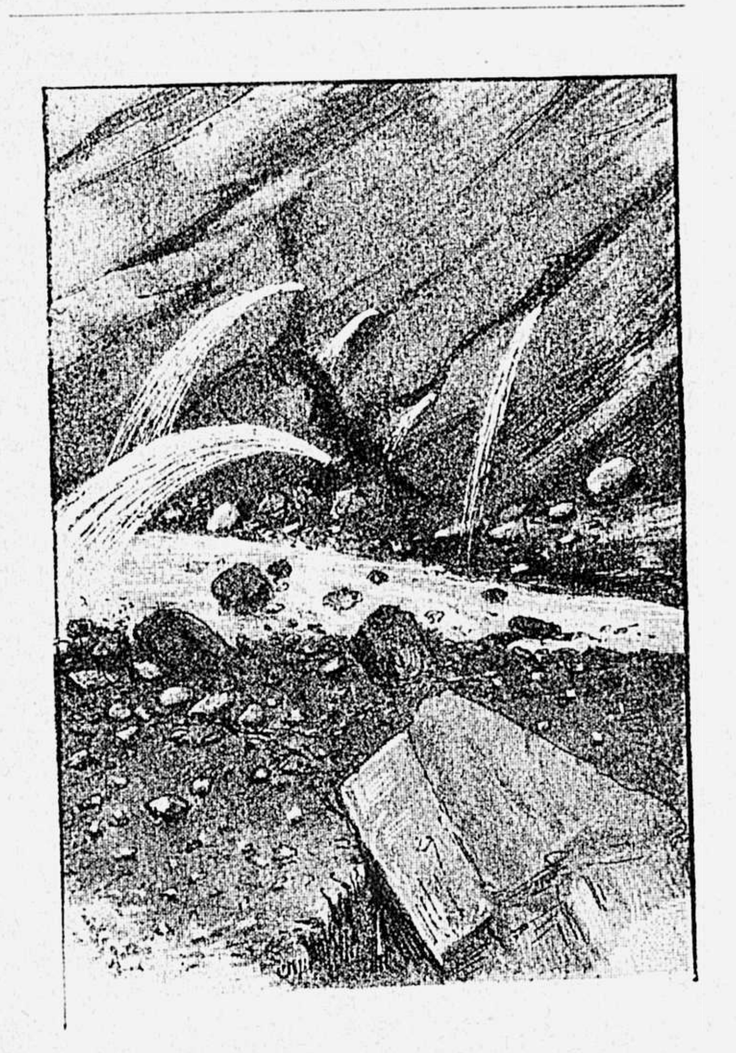


Рис. 13. Источники (ключи).

точники, выходящіе на поверхность земли. Если источникъ выходитъ съ нѣкоторою силою, то его называютъ „ключемъ". Есть и большіе и маленькіе источники, а иногда они такъ велики, что образуютъ настоящую рѣчку. Главный городъ Таврической губерніи Симферополь построенъ на берегу рѣки Салгира, которая беретъ начало изъ такого источника.

У насъ въ Россіи мало такихъ рѣкъ, и поэтому,

когда я былъ въ Крыму, то не упустилъ случая побывать у „истоковъ" Салгира. Можетъ быть, и вамъ когда нибудь случится посѣтить то же мѣсто. Представьте себѣ двѣ гряды высокихъ горъ,—горъ почти голыхъ, покрытыхъ сѣрыми камнями, да кое-гдѣ тощею травою, а въ глубинѣ между ними быстро бѣгущую, шумящую рѣчку. Нигдѣ не видно на горахъ ни деревень, ни даже овечьихъ стадъ... Все кажется мер-

твымъ; только неумолкающее журчаніе рѣчки нѣсколько оживляетъ картину. Пойдемте вверхъ по теченію рѣчки... Чѣмъ дальше мы будемъ подниматься, тѣмъ сильнѣе шумъ рѣчки, ближе и ближе сходятся обѣ гряды горъ, круче становятся ихъ склоны, еще рѣже на нихъ попадается зеленая трава. Сдѣлаемъ еще два-три поворота, слѣдуя извивамъ рѣки, и мы очутимся въ чудесномъ уголкѣ! Обѣ горныхъ гряды

сошлись, и между ними образовалась небольшая долинка, покрытая свѣжею сочною травою и кое-гдѣ деревцами; по ней извивается блестящею лентой наша рѣчка. Если вы пройдете немного дальше по ея берегу, то увидите, что она вытекаетъ изъ-подъ нависшей сѣрой скалы, какъ бы изъ ниши*).

Здѣсь подъ утесомъ находится отверстіе колодца,

*) Нишею называютъ углубленіе въ стѣнѣ.

который прорыла сама себѣ вода въ горѣ; по этому колодцу, какъ по трубѣ, изъ-подъ земли поднимается вода кверху и переливается через край его. Послѣ дождей въ горахъ вода поднимается такъ быстро, что образуется водяной каскадъ, почти достигающій верхняго свода ниши. Вода здѣсь постоянно холодна, и въ жаркій день отсюда вѣетъ пріятною прохладою.

Откуда берется эта вода? Для того, чтобы видѣть то

мѣсто, гдѣ вода, вытекающая здѣсь изъ-подъ земли, ушла раньше въ землю, надо подняться гораздо выше въ горы. Гора, изъ которой вытекаетъ рѣка Салгиръ, названа татарами Чатыръ-Дагъ, что значитъ порусски Шатеръ-Гора; она названа такъ потому, что имѣетъ форму шатра. Но вершина этого шатра срѣзана и представляетъ громадную площадь въ нѣсколько верстъ, съ которой открывается чуд-

ный видъ на окружающую мѣстность. Вся площадь съ боковъ изрѣзана глубокими трещинами въ аршинъ и болѣе шириною и въ нѣсколько сажень длиною. Въ эти-то трещины и собирается дождевая вода со всей площадки; въ этихъ-же трещинахъ почти круглый годъ сохраняется снѣгъ. Онѣ такъ глубоки, что солнечные лучи не могутъ проникнуть до скопившагося здѣсь снѣга, и онъ таетъ медленно, по-

степенно въ продолженіе всего лѣта.

Отсюда вода просачивается по болѣе мелкимъ трещинкамъ вглубь горы до тѣхъ поръ, пока не встрѣтитъ какого нибудь препятствія. Такимъ препятствіемъ является каждый слой земли, сквозь который вода не можетъ просочиться, напримѣръ, пластъ глины или сплошной слой плотнаго камня. Вода слѣдуетъ теперь направленію пласта, задержавшаго ее, течетъ

въ ту сторону, въ которую наклоненъ этотъ пластъ, сбѣгаетъ съ горы внизъ и здѣсь у подошвы ея выступаетъ снова изъ земли въ видѣ источниковъ.

Такимъ образомъ вода можетъ течь не только по поверхности земли, но и подъ землею. Подземные водяные потоки промываютъ мало-по-малу въ горныхъ породахъ длинные, узкіе корридоры. Вы, конечно, слышали что нибудь о пещерахъ. Большинство

пещеръ — это суть старыя русла подземныхъ потоковъ.

Много столѣтій трудилась вода, прежде чѣмъ она проложила въ нѣдрахъ горъ эти широкіе ходы. Узкія трещины мало-помалу сливались, расширялись, превращались въ подземные корридоры, корридоры разростались въ просторныя галлереи. Мѣстами своды галлерей время отъ времени осыпались и грудами камней заваливали

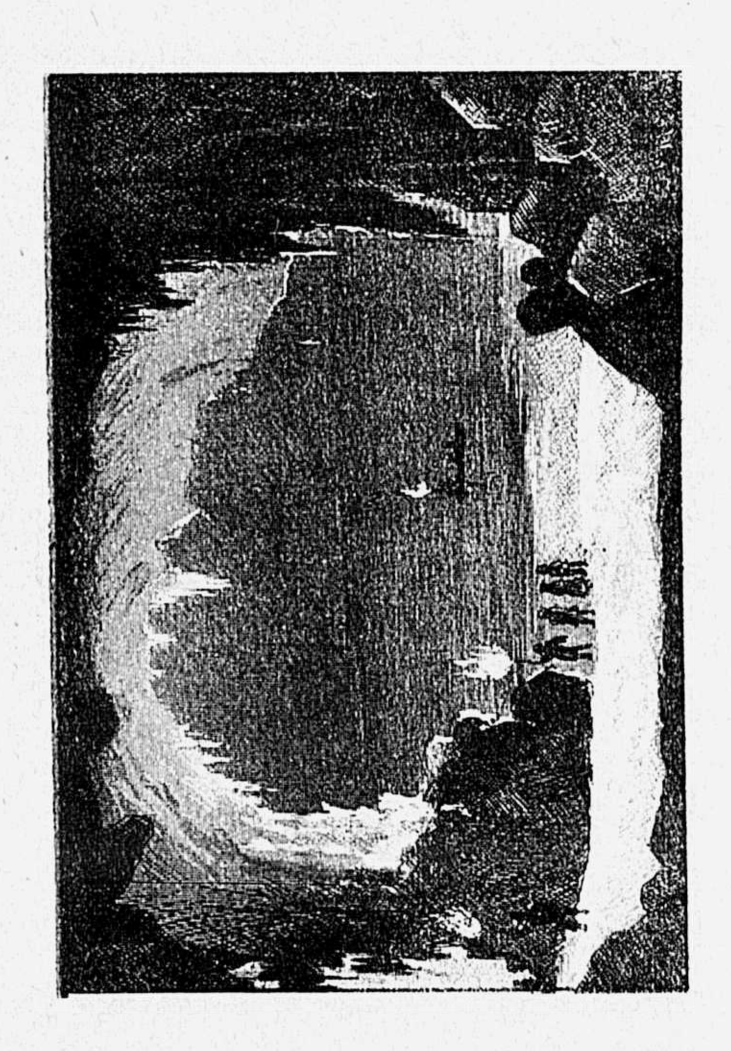


Рис. 14. Пещера.

русло подземнаго потока. Отъ такихъ обваловъ дрожала земля на многія версты вокругъ, но неутомимая вода снова пробивала себѣ дорогу, разрушала завалъ, размывала и растворяла осыпавшіяся глыбы земли, и на мѣстѣ обваловъ образовывались громадныя подземныя залы. Во многихъ пещерахъ и теперь можно видѣть текущія подземныя рѣки. Тамъ, гдѣ горы сло-

жены изъ легко размываемаго камня,—пещеръ очень много, и въ такихъ мѣстностяхъ отъ подземныхъ обваловъ часто бываютъ землетрясенія.

У насъ въ Крымскихъ горахъ тоже немало пещеръ. Есть и такія, по галлереямъ которыхъ постоянно бѣжитъ водяной потокъ. Одна изъ такихъ пещеръ—пещера очень большая — прорыта водою верстахъ въ пятнадцати отъ Симферополя въ красномъ изве-

стнякѣ*). Поэтому ее и назвали татары „Кизилъ-Коба", что значитъ порусски: „красная пещера". Въ пещеру ведутъ нѣсколько ходовъ, такъ какъ она состоитъ изъ нѣсколькихъ извилистыхъ галлерей, расположенныхъ въ три этажа другъ надъ другомъ. Изъ нижняго хода вытекаетъ—рѣчка. Нѣсколько выше

*) Известнякомъ называютъ тотъ камень, изъ котораго въ городахъ дѣлаютъ тротуары. Онъ бываетъ разныхъ цвѣтовъ.

него чернѣетъ между кустами отверстіе главнаго входа.

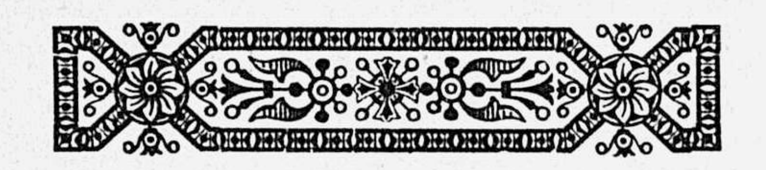
Какое-то жуткое чувство охватываетъ человѣка, въ первый разъ посѣтившаго большую пещеру. Здѣсь все ново для него и все кажется необыкновеннымъ. Вѣроятно, поэтому суевѣрные люди боятся пещеръ, а крымскіе татары думаютъ, что въ глубинѣ пещеры живетъ злой духъ, „шайтанъ“. Всѣ звуки, къ которымъ на землѣ мы

тàкъ привыкли, что часто совсѣмъ не замѣчаемъ ихъ, не заходятъ далеко вглубь пещеръ. Стоитъ пройти немного по подземной галлереѣ, сдѣлать по ней два-три поворота—и уже ни одинъ звукъ не донесется съ земли до вашего уха. И въ этой непривычной для насъ тишинѣ раздаются лишь время отъ времени то звонкіе, то глухіе звуки отъ паденія водяныхъ капелекъ со сводовъ пещеры. Тукъ — тукъ!.. — Тукъ —

тукъ!.. И удары капель и голосъ человѣка звучатъ въ этихъ подземныхъ лабиринтахъ какъ-то особенно, не такъ, какъ на землѣ... Неподвижный воздухъ весь пропитанъ сыростью. Онъ не дѣлается холоднѣе зимою, не дѣлается теплѣе лѣтомъ: холодъ и тепло не проникаютъ глубоко въ пещеры.

Чтобы сдѣлать полнѣе впечатлѣніе, которое производитъ пещера на человѣка, стоитъ разомъ потушить всѣ свѣчи и нѣсколько времени постоять молча, не двигаясь. Я помню, какъ жутко показалось мнѣ въ этой полнѣйшей темнотѣ. Какимъ безпомощнымъ и одинокимъ чувствуешь себя среди зловѣщей тишины, и какъ далеко кажется отъ тебя весь міръ! Зато какъ красивы эти подземныя галлереи, когда освѣтить ихъ сильнымъ огнемъ магнія!





V.

Различная растворимость въ водѣ твердыхъ веществъ. — Кристаллы.—Раствореніе воздуха.—Перегонка воды. — Примѣси въ рѣчной водѣ.

Какъ сахаръ, такъ и многія другія твердыя тѣла могутъ растворяться въ водѣ. Разница, однако, въ томъ, что одни вещества растворяются лучше и больше, другія — хуже и

меньше. Если въ стаканъ съ водою вы будете прибавлять щепотку за щепоткой соль, то черезъ нѣкоторое время замѣтите, что соль начнетъ растворяться труднѣе, а затѣмъ и совсѣмъ перестанетъ растворяться, сколько бы вы ни мѣшали воду. Вы уже знаете, что въ опредѣленромъ количествѣ воздуха можетъ раствориться только опредѣленное количество водянаго газа. Также точно въ опредѣленномъ ко-

личествѣ воды можетъ раствориться только опредѣленное количество кухонной соли. Такой крѣпкій растворъ называютъ „насыщеннымъ растворомъ".

Есть, однако, и такія, твердыя вещества, которыя могутъ растворяться въ водѣ въ какомъ угодно количествѣ. Напримѣръ, сколько бы вы ни прибавляли въ стаканъ съ водою обыкновеннаго гумми-арабика, онъ будетъ раство-

ряться. Попробуйте сдѣлать такой опытъ: приготовьте въ двухъ стаканахъ два раствора, въ одномъ — растворъ кухонной соли, въ другомъ — клея, и оставьте эти стаканы стоять въ комнатѣ. Черезъ день, черезъ два вы замѣтите, что часть воды въ стаканахъ испарилась, ея стало меньше. Если растворъ соли былъ крѣпокъ, особенно если это былъ „насыщенный растворъ“, то уже на другой день вы увидите на

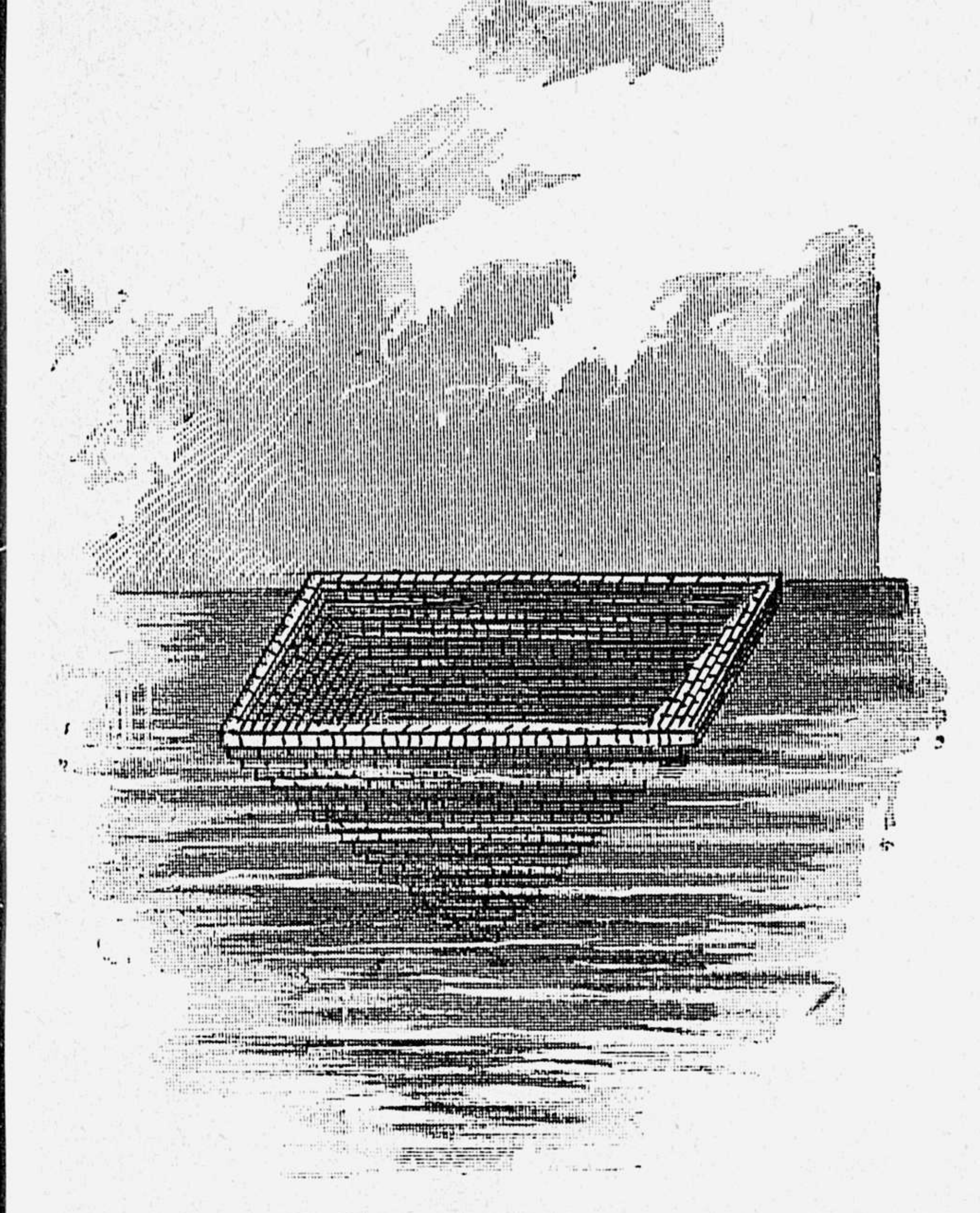


Рис. 15. Плавающая пирамидка изъ кристалликовъ соли.

поверхности его крошечныя бѣлыя крупинки. Каждая крупинка имѣетъ форму маленькой четырехгранной вороночки (рис. 15), которая обращена своею вершиною книзу. Эти вороночки, пустыя внутри, плаваютъ на поверхности воды, какъ крошечныя лодочки. Но, если внутрь ихъ попадетъ вода, то онѣ сейчасъ потонутъ. Разсмотрите одну изъ нихъ внимательнѣе и вы замѣтите, что стѣнки ея сложены изъ

еще болѣе мелкихъ правильныхъ кубиковъ. Это не что иное, какъ кухонная соль, выдѣлившаяся изъ раствора въ формѣ такихъ красивыхъ фигурокъ. Она выдѣлилась вслѣдствіе испаренія воды. Если стаканъ съ растворомъ соли оставить стоять открытымъ, то мало-по-малу вся вода высохнетъ, а вся соль, которая раньше была растворена въ ней, останется въ стаканѣ въ видѣ такихъ правильныхъ кубиковъ.

Не то произойдетъ съ вашимъ вторымъ растворомъ, съ растворомъ клея. Сколько бы ни усыхала вода, клей не будетъ выдѣляться изъ нея отдѣльными кусочками. Растворъ его будетъ только густѣть; сдѣлается сначала такимъ густымъ, какъ медъ или патока, затѣмъ приметъ видъ студня, наконецъ, когда вся вода высохнетъ,— на днѣ стакана останется сплошная твердая пленка клея.

Крупинки, въ видѣ которыхъ соль выдѣляется изъ раствора, пока онѣ малы, — всѣ имѣютъ одну и ту же форму, и ихъ называютъ „кристаллами“. Не только соль, но и очень много другихъ твердыхъ веществъ, растворяющихся въ водѣ, выдѣляются изъ нея при испареніи въ видѣ кристалловъ, только форма кристалловъ различныхъ веществъ не одинакова. Чтобы убѣдиться въ этомъ, попробуйте приготовить

нѣсколько различныхъ насыщенныхъ растворовъ, напримѣръ, растворъ селитры, квасцовъ, соды, и сравните между собою кристаллы, которые станутъ выдѣляться изъ растворовъ при усыханіи воды.

При приготовленіи такихъ растворовъ вы замѣтите также, что не всѣ вещества растворяются въ водѣ одинаково легко. Если вы возьмете для растворенія каждаго изъ вашихъ веществъ одинаковое коли-

чество воды, то увидите, что для полученія насыщеннаго раствора надо будетъ взять различное количество веществъ. Такъ, напримѣръ, если этотъ опытъ производить съ комнатною водою, то вамъ придется взять на одно и то же количество воды селитры вдвое больше, чѣмъ квасцовъ, а кухонной соли немногимъ больше, чѣмъ селитры.

Вы знаете уже, что холодная и теплая вода рас-

творяетъ одно и то же вещество неодинаково, и, вѣроятно, сами не разъ замѣчали, что сахаръ въ горячемъ чаѣ таетъ лучше, чѣмъ въ холодномъ; но, можетъ быть, вы никогда не обращали на это большаго вниманія, а, между тѣмъ, эта особенность растворенія имѣетъ большую важность въ исторіи земли. Продѣлайте такой опытъ: приготовьте опять крѣпкій растворъ квасцовъ, но не въ холодной, а въ горячей

водѣ. Чтобы они растворялись быстрѣе, растолките ихъ предварительно въ ступкѣ. Вамъ придется всыпать очень много квасцовъ, чтобы получить крѣпкій растворъ ихъ въ горячей водѣ. Но вотъ вашъ растворъ готовъ... Теперь поставьте стаканъ съ прозрачнымъ растворомъ въ чашку съ холодной водой и мѣшайте его ложкой. Какъ только вода охладится достаточно, вы замѣтите, какъ она быстро

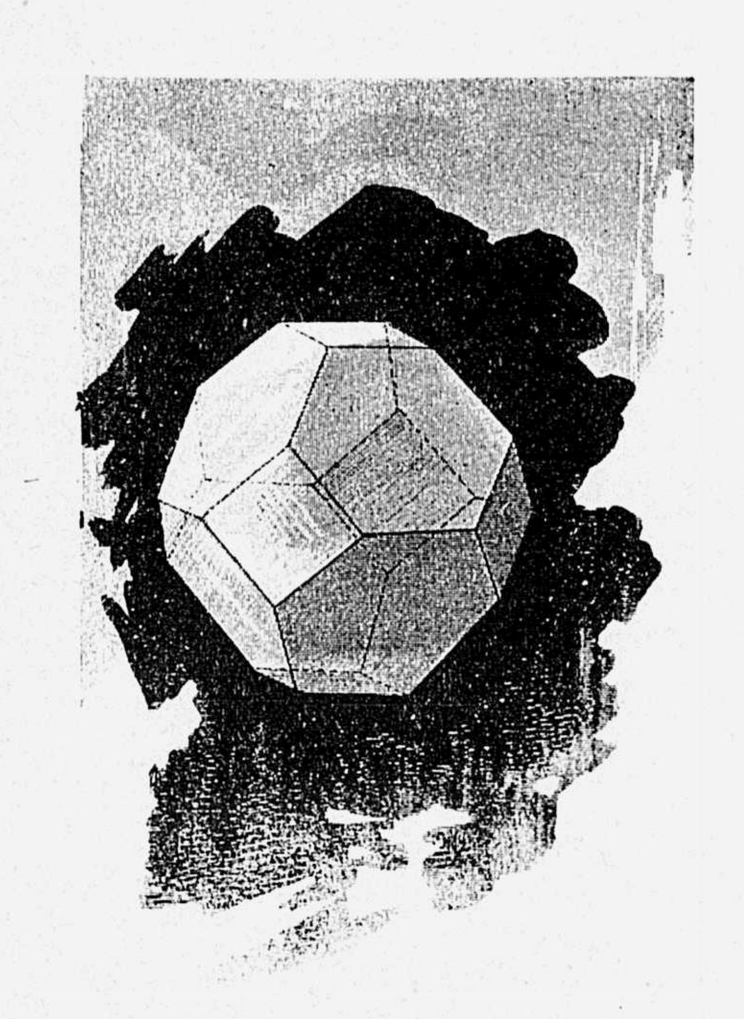


Рис. 16. Кристаллъ квасцевъ.

начнетъ мутнѣть. Эта муть не что иное, какъ множество крошечныхъ кристалликовъ квасцовъ. Пока вода была горяча, они были въ растворѣ; когда же она охладилась, они выдѣлились изъ него, потому что въ холодной водѣ квасцы растворяются гораздо меньше, чѣмъ въ горячей. Если вашъ горячій растворъ былъ почти насыщенъ, то при охлажденіи изъ него выдѣлится такъ много квасцовъ, что онъ

превратится въ жидкую кашицу, состоящую изъ такихъ крошечныхъ кристалликовъ. Оно и понятно: въ кипящей водѣ квасцовъ растворяется въ 20 слишкомъ разъ больше, чѣмъ въ такомъ же количествѣ комнатной воды; въ каждомъ фунтѣ кипятка растворяется приблизительно три съ половиною фунта квасцовъ, или, если мѣрить стаканами, то на стаканъ кипятку надо взять для полученія насыщеннаго

раствора два стакана квасцовъ.

Кухонная соль растворяется почти одинаково какъ въ холодной, такъ и въ горячей водѣ. Напримѣръ, въ 100 фунтахъ комнатной воды можно растворить 36 фунтовъ соли, а въ 100 фунтахъ кипятку около 40 фунтовъ.

Вы видите такимъ образомъ, что вода, хотя и растворяетъ очень много веществъ, но неодинаково хорошо. Вы знаете, конеч-

но, что есть много твердыхъ веществъ, которыя совсѣмъ не растворимы въ водѣ, напримѣръ, золото, мѣдь, многіе камни. Но есть и такія вещества, которыя только кажутся нерастворимыми въ водѣ, на самомъ же дѣлѣ, хотя очень немного, а все-таки растворяются. Довольно часто, напримѣръ, встрѣчается въ землѣ одинъ красивый минералъ, называемый гипсомъ. Изъ него-то приготовляютъ тотъ бѣлый

„алебастръ", изъ котораго лѣпятъ мелкія статуэтки и разныя вещицы. Купите кусокъ гипса, растолките его въ порошокъ и всыпьте въ стаканъ съ водою. Сколько бы вы ни мѣшали воду, вы не замѣтите, чтобы вашъ порошекъ растворялся. Однако, хотя и немного, онъ все-же растворяется, и въ этомъ убѣдиться очень легко.

Процѣдите воду, въ которой вы мѣшали порошекъ гипса, черезъ плотную тря-

почку въ другой стаканъ, такъ чтобы самъ порошекъ не прошелъ сквозь нее. Затѣмъ прибавьте къ процѣженной прозрачной водѣ спирта, и она быстро помутнѣетъ. Почему? Потому что въ ней былъ гипсъ, который почти совсѣмъ нерастворимъ въ спирту, и этотъ гипсъ теперь выдѣлился изъ раствора въ видѣ мути.

Кромѣ многихъ твердыхъ веществъ, въ водѣ растворяется и воздухъ.

Такъ какъ въ холодной водѣ онъ растворяется лучше, чѣмъ въ горячей, то онъ будетъ выдѣляться изъ воды не при охлажденіи ея, а при нагрѣваніи. Возьмите, напримѣръ, стаканъ съ свѣжей холодной водой (всего лучше взять такую воду зимою прямо изъ водопроводнаго крана) и оставьте его спокойно постоять въ теплой комнатѣ. Вода понемногу согрѣется, и вы увидите, какъ на стѣнкахъ стакана изнутри ося-

дутъ мелкіе пузырьки воздуха, бывшаго раньше въ растворѣ.

Теперь вы легко поймете, почему въ природѣ нигдѣ нѣтъ совершенно чистой воды безъ всякихъ примѣсей.

Чтобы получить совершенно чистую воду, ее сначала испаряютъ, а образующіеся водяные пары охлажденіемъ снова превращаютъ въ воду. Такой способъ очистки воды называется „перегонкой“.

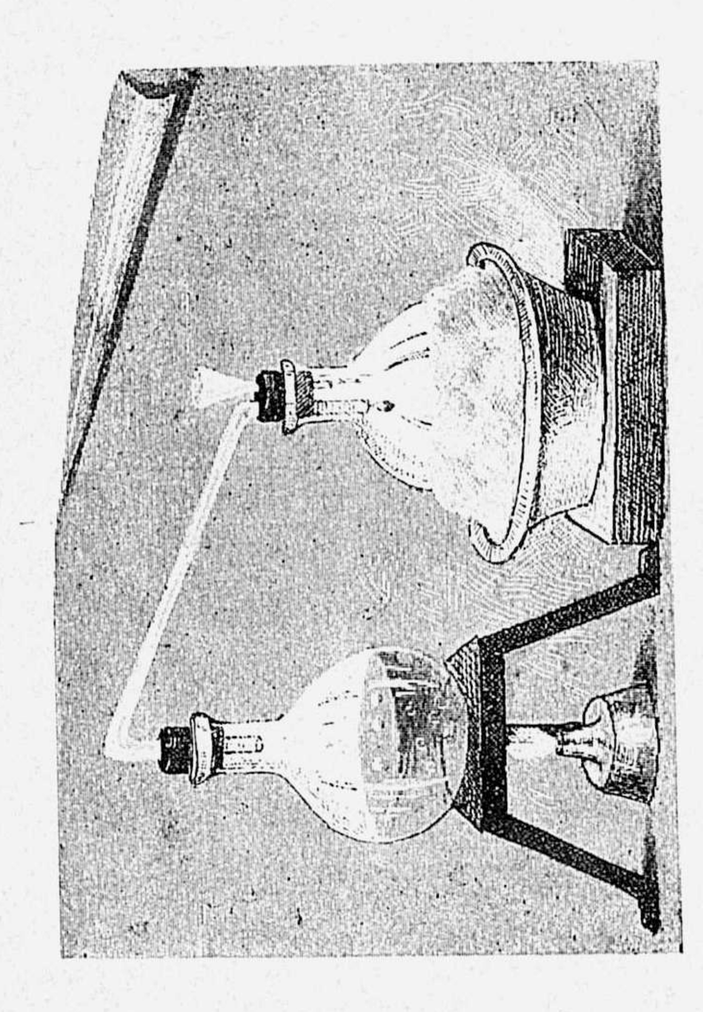


Рис. 17. Перегонка воды.

Перегонять можно не только воду, но и различныя другія жидкости и даже такія твердыя тѣла, которыя при нагрѣваніи плавятся, переходятъ въ жидкость, не измѣняясь. Для перегонки воды проще всего поступить такъ, какъ показано на рисункѣ (рис. 17): въ одной колбѣ вода нагрѣвается спиртовою лампочкою; она кипитъ, превращается въ водяной газъ, который улетаетъ изъ колбы по стек-

лянной трубкѣ и переходитъ въ другую колбу. Эта другая колба поставлена въ тазъ со снѣгомъ. Здѣсь водяной газъ охлаждается и снова переходитъ въ воду.

Вы уже знаете, что въ природѣ постоянно происходитъ подобная же перегонка воды: вода съ земли испаряется, поднимается въ видѣ водяного газа кверху, тамъ вверху газъ этотъ сгущается въ облака, а изъ облаковъ падаютъ капли такой перегнанной

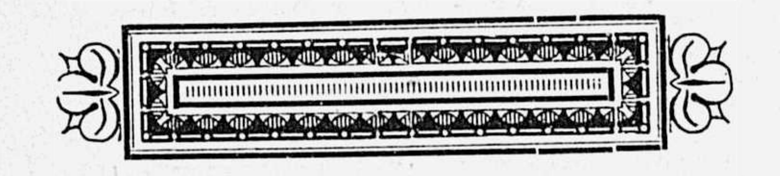
воды снова на землю въ видѣ дождя. Впрочемъ, и дождевыя капли не вполнѣ чисты. Въ нихъ уже есть нѣкоторыя примѣси: какъ ни быстро онѣ падаютъ на землю, а все же, пока проходятъ черезъ воздухъ, увлекаютъ вмѣстѣ съ собою и пыль, всегда носящуюся въ воздухѣ, а вмѣстѣ съ пылью и нѣкоторыя другія вещества... Про рѣчную же воду нечего и говорить. Наша Невская вода считается одною изъ са-

мыхъ чистыхъ, а въ самой чистой Невской водѣ приходится на 190 фунтовъ воды 1 золотникъ*) примѣсей, въ Екатерининскомъ каналѣ — еще больше, а въ Днѣпрѣ на то же количество воды приходится ихъ слишкомъ 3 золотника. Сколько же примѣсей должно находиться въ водѣ многихъ источниковъ, вода которыхъ совершаетъ длинный путь

*) Въ одномъ фунтѣ 96 золотниковъ.

по трещинамъ земли и, проходя по нимъ, растворяетъ въ себѣ различныя вещества!





VI.

Минеральные источники. — Растворенiе углекислаго газа и углекислой извести. — Образованiе сталактитовъ въ пещерахъ. — Подземныя озера.—Цвѣтъ воды.— Лазоревый гротъ.

Если вода источниковъ имѣетъ особый вкусъ, то источники называются „минеральными“. Минеральныя воды часто пьютъ, но не для удовольствiя, а какъ лѣкарство. Можно опредѣ-

лить, какія примѣси и въ какомъ количествѣ входятъ въ какую нибудь минеральную воду, и, подмѣшавъ эти примѣси къ чистой водѣ, приготовить искусственную минеральную воду. Такъ приготовляютъ, напримѣръ, зельтерскую воду. Настоящая, неискусственная зельтерская вода, источникъ которой находится въ Германіи, содержитъ 1 золотникъ твердыхъ примѣсей на два съ половиною фунта воды.

Попробуйте когда нибудь раскупорить бутылку съ зельтерской водой. Какъ только пробка будетъ открыта, вода сильно зашипитъ, и, можетъ быть, часть ея выплеснется фонтаномъ изъ горлышка. Значитъ, въ зельтерской водѣ, кромѣ твердыхъ примѣсей, растворенъ какой-то газъ.

Какъ во время кипѣнія воды въ ней образуются пузырьки водяного газа, такъ изъ открытой бутылки съ зельтерской водою под-

нимаются пузырьки какого-то другого газа. Какой же газъ находится въ этой минеральной водѣ? Въ другой разъ мы побесѣдуемъ съ вами подробнѣе объ этомъ очень интересномъ и важномъ газѣ, теперь же я скажу только, что этотъ газъ мы постоянно выдыхаемъ изъ себя, когда дышимъ. Въ небольшомъ количествѣ онъ всегда есть въ воздухѣ, но особенно много его въ землѣ. Такъ какъ онъ образуется при

горѣніи угля, то его называютъ „углекислымъ газомъ".

Я говорилъ, что воздухъ растворяется въ водѣ; такимъ же образомъ растворяются въ ней и другіе различные газы, а въ томъ числѣ и нашъ углекислый газъ. Какъ твердыя тѣла, такъ и газы растворяются не одинаково: углекислый газъ, напримѣръ, растворяется гораздо больше, чѣмъ воздухъ. Такъ, если бы вы могли газъ измѣрять

бутылками, то можно было бы сказать, что въ ста бутылкахъ комнатной воды растворяется 90 бутылокъ углекислаго газа и только 2 бутылки воздуха.

Вода, текущая подъ землею, въ которой растворено много углекислаго газа, обладаетъ очень важною особенностью. Въ такой водѣ растворяются нѣкоторые минералы, нерастворимые въ чистой водѣ; напримѣръ, —известнякъ, о которомъ я упоминалъ раньше. Изъ

этого камня, сильно нагрѣвая его въ большихъ печахъ, добываютъ известь. При нагрѣваніи изъ него выдѣляется тотъ же самый углекислый газъ, который растворенъ въ зельтерской водѣ, а известь остается въ печи. Такимъ образомъ известнякъ состоитъ изъ извести и углекислаго газа, поэтому его можно назвать „углекислою известью“; только эта известь не чиста, потому что въ известнякѣ есть еще и другія примѣси.

Эти-то примѣси и сообщаютъ ему цвѣтъ, то красный, то сѣрый, то желтый, то зеленый. Если хотите посмотрѣть на красивые разноцвѣтные слои известняковъ, то воспользуйтесь случаемъ побывать и прогуляться по берегу рѣчки Поповки, возлѣ Павловска, о которой я уже упоминалъ раньше. Она прорыла себѣ глубокій коридоръ въ толстомъ слоѣ разноцвѣтныхъ известняковъ... Чистая углекислая

известь — безцвѣтна. Напримѣръ, мѣлъ и мраморъ есть тоже углекислая известь, только болѣе чистая.

Известняки встрѣчаются всюду, изъ нихъ состоятъ многія горы. Представьте же себѣ, что по трещинамъ такихъ горъ просачивается вода, въ которой растворенъ углекислый газъ. Эта вода будетъ не только размывать трещины, но и растворять самый камень.

Вода источниковъ и рѣкъ, бѣгущихъ по извест-

няку, имѣетъ особый „жесткій“ вкусъ, мыло въ ней плохо мылится, а при кипяченіи на стѣнкахъ кастрюли образуется твердая корочка бѣлой „накипи“. Эта накипь не что иное, какъ углекислая известь. При кипѣніи изъ воды выдѣляются газы, которые были въ ней растворены, а слѣдовательно и углекислый газъ. Какъ только онъ улетитъ, вода перестаетъ уже растворять углекислую известь, и эта известь образуетъ накипь.



Рис. 18. Сталактиты.

Правда, известнякъ растворяется въ водѣ очень мало, но по его трещинамъ вода бѣжитъ безпрерывно въ теченіе вѣковъ, и такимъ образомъ трещины, хотя и медленно, а должны расширяться. Всѣ пещеры въ Крыму, да и во многихъ другихъ мѣстахъ расположены именно въ известнякѣ.

Вода промыла эти просторныя подземныя галлереи и залы, она же заботится затѣмъ и объ ихъ

украшеніи. Тысячи водяныхъ капелекъ падаютъ съ потолка пещеръ внизъ и всѣ онѣ оставляютъ на сводахъ пещеры и на полу ея часть тѣхъ минераловъ, которые онѣ вымыли изъ земли, проходя по ея трещинамъ. Вы видѣли, вѣроятно, какъ ростутъ весною ледяныя сосульки, свѣшивающіяся съ крышъ, точно стеклянная бахрома? Капля за каплей выбѣгаетъ изъ-подъ снѣга, покрывающаго крышу, и спуска-

ется по ледяной сосулькѣ книзу. Но прежде чѣмъ капелька воды дойдетъ до конца сосульки, часть воды на вѣтру снова замерзнетъ и останется на сосулькѣ. Такъ растутъ сосульки все больше и больше, пока не оборвутся и не полетятъ книзу на землю.

Такія же сосульки образуются и растутъ на сводахъ пещеръ, но эти сосульки состоятъ не изо льда, а изъ полупрозрачныхъ кристалликовъ углекислой из-

вести. Ихъ называютъ „сталактитами“. Капли воды сбѣгаютъ по нимъ, обрываются съ ихъ кончиковъ и падаютъ на полъ пещеры, а, упавъ съ высоты и ударившись объ полъ, каждая капля разбивается на сотню мелкихъ брызгъ, которыя разлетаются въ стороны. Оттого-то камни стѣнъ и пола пещеръ всегда смочены водою, какъ будто только-что ихъ оросило дождемъ. Но, кромѣ того, они покрыты какъ бы слоемъ накипи.

Этотъ слой состоитъ тоже изъ углекислой извести и образуется такимъ же образомъ, какъ сталактиты. Каждая вещь, брошенная на полъ пещеры, каждый камень, оборвавшійся съ потолка, скоро покрываются такой желтоватой корочкой. Мало-помалу корка растетъ, утолщается, и подъ ея слоемъ исчезаютъ неровности почвы. Какъ разъ подъ кончиками сталактитовыхъ сосулекъ, съ которыхъ одна за

другою срываются капли, корка растетъ гораздо быстрѣе, и поэтому здѣсь скоро образуется маленькій бугорокъ. Пройдетъ еще нѣкоторое время и бугорокъ, увеличиваясь все больше и больше въ вышину, вырастетъ въ столбикъ. Затѣмъ пройдутъ долгіе годы, а столбикъ и сталактитъ будутъ увеличиваться, расти навстрѣчу другъ другу, одинъ кверху, другой книзу. Какъ ни медлененъ ихъ ростъ, но въ концѣ кон-

цовъ—можетъ быть, черезъ сотни лѣтъ—они сойдутся своими концами. Такъ изъ сталактитовъ образуются въ пещерахъ красивыя колонны, поднимающіяся до самаго свода.

Чѣмъ больше въ пещерѣ такихъ колоннъ и сталактитовъ, свѣшивающихся съ потолка, тѣмъ красивѣе пещера. Ея залы тогда похожи на внутренность высокаго собора съ колоннами, а свѣшивающіеся съ потолка сталактиты — на

люстры причудливой формы. Если нѣкоторые сталактиты обломаны, и если сильно освѣтить такую залу, то съ потолка польются тысячи разноцвѣтныхъ лучей: то блестятъ и играютъ радужными лучами мѣста изломовъ сталактитовъ, точно крупные бриллiанты, вдѣланные въ темный сводъ пещеры. И все это сдѣлали капельки воды — неутомимые маленькiе труженики!

Иногда въ такихъ залахъ пещеръ со сводами и

колоннами образуются подземныя озера, красоту которыхъ при яркомъ освѣщенiи ихъ факелами или бенгальскимъ огнемъ трудно передать: надо самому побывать на берегу такого озера. Вода кажется совершенно синею, а между тѣмъ она прозрачна, какъ самый чистый хрусталь.

Отчего же зависитъ этотъ чудный цвѣтъ? Чтобы понять это, сдѣлаемъ такой опытъ. Купите стеклянную трубку съ ровно

обрѣзанными краями аршина въ два длиною и приблизительно въ полдюйма шириною. Оклейте ее снаружи черною бумагою, такъ чтобы свѣтъ не проходилъ черезъ стѣнки трубки. Затѣмъ на одинъ изъ концовъ трубки плотно наклейте синдетикономъ кусочекъ чистаго стекла. Когда синдетиконъ засохнетъ, налейте въ вашу трубку черезъ другой открытый конецъ чистой воды до самаго края; потомъ закройте этотъ



Рис. 19. Опредѣленіе цвѣта воды.

конецъ пальцемъ, переверните трубку и, не отнимая пальца, отпустите конецъ ея въ стаканъ съ водою. Если вы отпустите теперь палецъ, то вода не будетъ выливаться изъ трубки, пока открытый конецъ ея опущенъ въ воду. Теперь нашъ приборъ готовъ. Насыпьте въ стаканъ порошка мѣла и, когда муть немного осядетъ, посмотрите въ стаканъ черезъ трубку (рис. 19). Вмѣсто бѣлаго мѣла вы увидите голубую

воду. Бѣлая муть, на которую вы смотрите черезъ длинный столбикъ воды, находящейся въ трубкѣ, кажется голубою, какъ будто бы вы смотрите на нее черезъ голубое стекло. Такимъ образомъ вода не безцвѣтна. Чѣмъ длиннѣе трубка, чѣмъ прозрачнѣе вода, и чѣмъ сильнѣе освѣщенъ осадокъ мѣла, на который вы смотрите черезъ трубку, тѣмъ чище и красивѣе синева воды.

Не то же ли происхо-

дитъ и въ глубокихъ подземныхъ озерахъ? Вся муть, которую приносятъ съ собою подземные ручейки въ эти озера, мало-помалу осѣдаетъ въ спокойной водѣ озера и опускается на дно. Эта муть состоитъ изъ мельчайшихъ частичекъ размытаго камня. Сильный свѣтъ факеловъ глубоко проникаетъ въ прозрачную воду, но дойдя до бѣловатой мути, скопившейся на глубинѣ, онъ отражается отъ нея, какъ

солнечный свѣтъ отъ бѣлыхъ стѣнъ домовъ, и снова выходитъ изъ воды. Этотъ-то свѣтъ, который два раза, взадъ и впередъ, прошелъ сквозь толстый слой воды, и попадаетъ къ намъ въ глазъ.

Такою же синею кажется и вода горныхъ озеръ, въ которыя впадаютъ горныя рѣчки, приносящія съ собою мельчайшую бѣлую муть. Въ горахъ Швейцаріи много такихъ озеръ, и многіе ѣдутъ туда только

для того, чтобъ полюбоваться ихъ чуднымъ видомъ. Но тотъ, кто хочетъ дѣйствительно полюбоваться голубымъ цвѣтомъ воды, долженъ посѣтить небольшой островокъ Капри на Средиземномъ морѣ. Здѣсь въ одномъ мѣстѣ, гдѣ темная скала обрывается въ море высокой отвѣсной стѣною, находится небольшой входъ въ короткій и низкій коридоръ, который ведетъ въ обширную пещеру. Вся пещера со-

стоитъ изъ одной просторной залы. Такія пещеры называются гротами. Стѣны грота опускаются прямо въ море, проникающее въ него черезъ узкій коридоръ. Какъ только минуешь коридоръ и въѣдешь на лодкѣ въ самую пещеру, то кажется, будто попалъ въ какое-то голубое облако. И стѣны, и сводъ будто подернуты голубою дымкою, и воздухъ вокругъ кажется голубымъ, и вода блеститъ и переливается, какъ са-

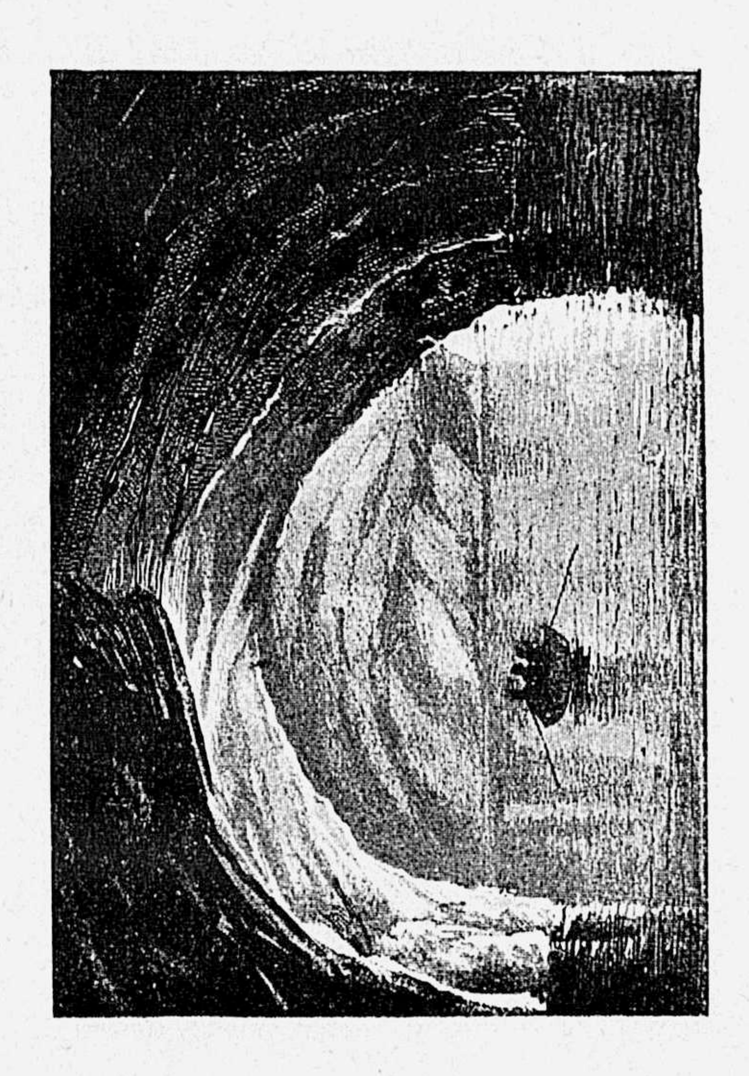


Рис. 20. Лазоревый гротъ.

мый чистый голубой атласъ. Взмахнетъ лодочникъ весломъ, а съ весла, какъ искры, посыплются блестящія капли. Вода какъ будто свѣтится и своимъ голубымъ свѣтомъ наполняетъ гротъ. Не даромъ итальянцы назвали его „лазоревымъ гротомъ“.

Эта удивительное явленіе объясняется тѣмъ, что дневной свѣтъ проникаетъ въ гротъ черезъ воду. Коридоръ, ведущій въ гротъ, такъ низокъ, что, проѣзжая

его, надо ложиться въ лодку и, когда набѣгаетъ даже небольшая волна, борта лодки ударяются о потолокъ коридора. Прямой свѣтъ едва проникаетъ черезъ коридоръ. Но стѣны коридора глубоко спускаются въ синюю морскую воду, и сквозь нее проходятъ дневные лучи. Они освѣщаютъ бѣловатое дно лазореваго грота, а затѣмъ, отразившись отъ этого дна, снова выходятъ изъ воды и проникаютъ въ самый

гротъ. Свое освѣщеніе голубой гротъ получаетъ изъ воды. Вотъ почему кажется, что вода его свѣтится.



VII.

Осадки источниковъ.—Гейзеры.—Вода, приносимая рѣками въ море.—Дельта рѣки.—Испареніе морской воды.—Морская соль и добыча ея.—Работа моря.—Морскія теченія.—Значеніе воды для животныхъ и растеній.

Все то, что источники не успѣютъ оставить подъ землею, они выносятъ на поверхность ея. Вокругъ мѣста, откуда выбиваются струи подземной воды, пе-

рѣдко образуется громадная накипь изъ веществъ, принесенныхъ водою. Есть источники съ горячею водою, и вокругъ нихъ-то особенно быстро растетъ эта накипь.

Если такіе источники бьютъ фонтаномъ изъ земли не постоянно, а съ перерывами,—ихъ называютъ „гейзерами“. Ихъ столбъ воды, окруженный клубами водяного пара, вырывается изъ-подъ земли съ сильнымъ шумомъ. Во-



Рис. 21. Гейзеръ.

да летитъ иногда на громадную высоту. Но проходитъ двѣ-три минуты, и горячій фонтанъ вдругъ исчезаетъ. Мы потомъ побесѣдуемъ съ вами, какъ образуются гейзеры, а теперь вернемся къ рѣкамъ.

Вы знаете что теперь, нѣтъ рѣкъ, которыхъ вода была бы совершенно чистою. Всѣ онѣ несутъ что нибудь въ своихъ волнахъ, и всѣ онѣ приносятъ хоть часть своей ноши въ море. Онѣ какъ бы собираютъ

дань со всей земли и эту дань сносятъ въ море. Море со всѣхъ сторонъ окружаетъ сушу, и въ какую бы сторону ни текла рѣка, а въ концѣ концовъ ея вода такъ или иначе попадетъ въ море.

Всѣ рѣки земли вмѣстѣ въ каждую секунду *) вливаютъ въ море столько воды, что если бы ее заморозить, то можно было бы изъ

*) 60 секундъ составляютъ одну минуту; 60 минутъ составляютъ часъ.

полученнаго льда сдѣлать громадный кубъ, каждое ребро котораго было бы длиною около 55 саженъ. Этотъ кубъ былъ бы на нѣсколько саженъ выше Исаакіевскаго собора. Вы можете себѣ поэтому представить, сколько съ такою массою воды приносится рѣками твердыхъ примѣсей въ море!

Я уже говорилъ вамъ о рѣчныхъ наносахъ. Изъ такихъ наносовъ въ устьяхъ рѣкъ образуются ост-

рова, и рѣка разбивается на нѣсколько мелкихъ протоковъ, или „рукавовъ“, протекающихъ между островами. Напримѣръ, въ устьяхъ Невы образовалось постепенно десять большихъ подобныхъ острововъ, на которыхъ раскинулся Петербургъ. Всѣ эти острова, вмѣстѣ съ рукавами, раздѣляющими ихъ, называются „дельтой“ рѣки. Дельта рѣки постоянно растетъ, и, зная быстроту ея роста, можно разсчитать, во сколь-



Рис. 22. Дельта р. Невы.

ко лѣтъ образовалась она. Напримѣръ, для образованія дельты Невы нужно было не менѣе 900 лѣтъ, а чтобы эта дельта дошла до Кронштадта, нужно три тысячи слишкомъ лѣтъ.

Я только что говорилъ вамъ, какъ много воды приносятъ рѣки въ море. Но количество воды въ моряхъ отъ этого не увеличивается. Оно не увеличивается потому, что вся вода, приносимая рѣками, снова испаряется изъ моря и уле-

таетъ въ воздухъ въ видѣ водяного газа. Иначе и быть не можетъ, потому что вся вода, которая течетъ по землѣ и подъ землею, получается изъ дождя, снѣга, града, однимъ словомъ, изъ водяныхъ паровъ, носящихся въ воздухѣ. Такъ происходитъ на землѣ постоянный круговоротъ воды: изъ моря вода испаряется и снова приносится въ море рѣками. Чѣмъ меньше дождей или снѣга, тѣмъ меньше воды въ рѣ-

кахъ. Въ сухихъ странахъ даже совсѣмъ нѣтъ рѣкъ.

Все, что не можетъ испариться вмѣстѣ съ водою, остается въ моряхъ. Такъ, въ моряхъ мало-по-малу скопились различныя твердыя вещества, растворимыя въ водѣ, и между ними всего больше знакомой уже вамъ обыкновенной кухонной соли. Вода въ моряхъ поэтому всегда соленая, а въ рѣкахъ „прѣсная“, а такъ какъ соль тяжелѣе чистой воды, то и морская

вода тяжелѣе рѣчной. Въ 100 фунтахъ морской воды находится обыкновенно около трехъ съ половиною фунтовъ твердыхъ растворимыхъ веществъ, и три четверти ихъ состоятъ изъ кухонной соли.

Во многихъ мѣстахъ эту соль добываютъ изъ воды. Въ морѣ близъ берега устраиваютъ плотины, длинныя земляныя насыпи, которыми отдѣляютъ часть моря, и такимъ образомъ получаются запертые со

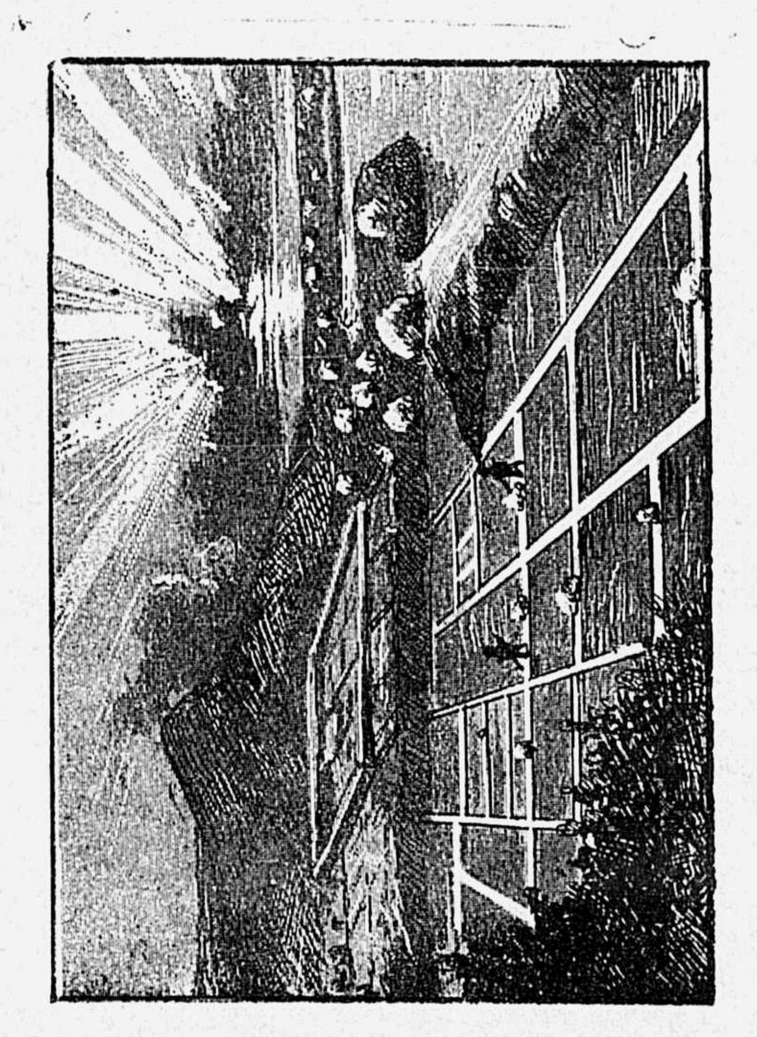


Рис. 23. Добыванiе соли изъ моря.

всѣхъ сторонъ бассейны. Въ нихъ вода испаряется, и осѣдаютъ крупные кристаллы соли. Соль вычерпываютъ изъ воды, складываютъ въ большія кучи, а потомъ отвозятъ на заводы для очистки. Желѣзнодорожный поѣздъ, идущій въ Крымъ, въ одномъ мѣстѣ бѣжитъ какъ разъ мимо бассейновъ, въ которыхъ добываютъ такимъ способомъ морскую соль. Изъ оконъ вагона видны правильные ряды плотинъ, а

между ними четырехугольные мелкіе бассейны, покрытые мѣстами бѣлою коркою изъ кристалловъ соли. Ближе къ полотну желѣзной дороги тянутся уже громадныя кучи выловленной соли, но эта соль еще такъ грязна, что кучи ея издали похожи скорѣе на кучи сѣрой глины. Нѣсколько станцій постоянно завалены солью, приготовленною для перевозки, и въ сырую погоду весь воздухъ здѣсь пропитанъ осо-

беннымъ острымъ запахомъ неочищенной соли.

Мы знаемъ, какъ трудится вода, текущая по землѣ и подъ землею. Работа ея не прекращается и съ переходомъ въ море; только рѣки трудятся надъ измѣненіемъ поверхности суши, а море надъ измѣненіемъ береговъ. Оно размываетъ ихъ своими волнами, и то, что его волны размоютъ въ одномъ мѣстѣ, онѣ откладываютъ въ другомъ. Здѣсь водѣ помо-

гаетъ вѣтеръ. Онъ поднимаетъ морскія волны, а эти волны набѣгаютъ на берегъ. Впрочемъ, если и нѣтъ волнъ, то море не остается въ покоѣ. Морская вода также двигается, какъ двигаются и рѣки. Какъ воздухъ, такъ и морская вода изъ теплыхъ странъ течетъ въ холодныя, а изъ холодныхъ снова возвращается въ теплыя.

Если вы будете нагрѣвать воду въ стеклянной колбѣ и смотрѣть черезъ



Рис. 24. Морская волна, набѣгающая на берегъ.

нее на свѣтъ, то вы замѣтите, какъ образуются въ ней струи болѣе теплой и болѣе холодной воды. Если въ водѣ есть соръ, то соринки будутъ кружиться вмѣстѣ съ водой, то подниматься кверху, то снова опускаться внизъ. Такъ и въ моряхъ существуютъ громадныя струи теплой и холодной воды, которыя называются морскими теченіями. Эти теченія имѣютъ громадное значеніе для жителей примор-

скихъ странъ. Напримѣръ, въ Сѣверной Европѣ гораздо теплѣе, чѣмъ въ Сибири, благодаря теплому теченію, омывающему ея берега. Каждое морское теченіе, какъ каждая рѣка, носитъ свое названіе, и то теплое теченіе, которое омываетъ Европу, за пользу, приносимую имъ, названо „золотымъ теченіемъ" *).

Вообще море имѣетъ для человѣка такое же зна-

*) По шведски „Гольфштромъ".

ченіе, какъ и вода рѣкъ. Большія государства возникали всегда у береговъ морей. Море даетъ странѣ богатства. Почти вся крупная торговля идетъ по морю, потому что перевозить различные товары по нему удобнѣе и легче, чѣмъ по сушѣ. Безъ моря, впрочемъ, люди еще могутъ обойтись, но безъ прѣсной воды обойтись невозможно. Въ пустыняхъ, гдѣ нѣтъ рѣкъ или озеръ, и гдѣ не бываетъ дождей, не могутъ

жить не только люди, но ни одно изъ животныхъ или растеній. Это и понятно: тѣло животныхъ и свѣжія растенія состоятъ больше чѣмъ наполовину изъ воды. Эта вода постоянно испаряется изъ растеній, она постоянно выдѣляется и изъ нашего тѣла, напримѣръ, при дыханіи въ видѣ водяного газа или черезъ поры въ кожѣ. Но какъ растенія пьютъ воду корнями вмѣстѣ съ пищею, такъ и мы должны время

отъ времени пополнять воду, потерянную нами. Вотъ почему человѣкъ можетъ прожить безъ пищи въ десять разъ дольше, чѣмъ безъ воды. Не было бы на землѣ воды, — не было бы на ней ни животныхъ, ни растеній.

Я думаю поэтому, что моя бесѣда съ вами о водѣ принесла вамъ пользу; вы, вѣроятно, знаете теперь объ этой важной жидкости больше, чѣмъ знали раньше. Вы узнали о кругово-

ротѣ воды на землѣ, узнали о работѣ воды, узнали кое-что о растворахъ, о переходѣ жидкой воды въ газъ и въ твердое тѣло или ледъ, узнали, наконецъ, о нѣкоторыхъ особенностяхъ воды, отличающихъ ее отъ другихъ жидкостей.



